PETRE IANCU

colecția cristal

EDITURA

ALBATROS

AVENTURA SUBMARINULUI

Cpt. rg. 2 (r) ing. PETRE IANCU

AVENTURA SUBMARINULUI

Coperta: GH. MARINESCU

1984
BUCUREȘTI

editura albatros

Cpt. rg. 2 (r) ing. PETRE IANCU

AVENTURA SUBMARINULUI



colecţia cristal

Urmărind istoria evoluției construcțiilor navale se poate constata că dintre toate clasele și tipurile de nave în general și ale navelor militare, în special, submarinul reprezintă o clasă aparte atît prin calitățile sale constructive și energetice, cît și prin rapida sa evoluție.

În ultimele două secole, submarinul a trecut foarte repede de la faza construcției rudimentare a corpului unicompartimental din lemn, la faza corpului metalic cu etanșare multicompartimentală și cu protecție exterioară parțială sau totală a corpului de rezistență, de la propulsia manuală cu rame sau cu elice, la propulsia cu vele (la suprafața apei), ajungînd, la sfîrșitul secolului trecut, la dubla propulsie — mecanică și electrică — și culminînd, în epoca contemporană, cu propulsia unică realizată prin utilizarea energiei atomice. Iată deci cum într-o etapă istorică foarte scurtă, submarinul a cunoscut cea mai rapidă evoluție calitativă din istoria construcțiilor navale.

Fără îndoială că această evoluție s-a datorat dezvoltării și perfecționării mijloacelor de producție, respectiv a progresului tehnic pe care omenirea l-a cunoscut în ultimele două secole, dar nu trebuie neglijat nici faptul că tocmai calitatea de a naviga și în imersiune a grăbit perfecționarea submarinului, transformîndu-l într-un periculos și eficient mijloc de distrugere a navelor de suprafață în cadrul unor acțiuni militare purtate pe vastele căi de comunicații maritime și oceanice.

În cele două războaie mondiale, care s-au desfășurat în prima jumătate a secolului 20, submarinele au scufundat nave cu un tonaj total ce depășește cifra de 40 milioane tone-registru, demonstrînd că au fost cele mai eficiente mijloace de distrugere în acțiunile ostile purtate pe mări și oceane.

În etapa actuală, cînd numărul submarinelor atomice a crescut considerabil, cînd armamentul de bază al acestora constă în rachete cu încărcătură nucleară sau termonucleară, capabile a fi lansate chiar din imersiune spre oricare punct geografic al planetei, submarinele și-au extins sfera de acțiune și asupra uscatului, putînd deveni un real pericol pentru întreaga omenire. Iată un motiv în plus pentru ca actuala mișcare mondială împotriva pericolului de război, pentru dezarmare, în general și pentru dezarmare nucleară, în special, capătă un caracter de importanță vitală pentru întreaga umanitate.

Aventura submarinului *— lucrare de o autentică valoare — reușește să combine în mod agreabil caracterul științific-tehnic al evoluției submarinului cu caracterul de popularizare angajată, dînd astfel cititorului posibilitatea să pătrundă într-un domeniu mai puțin cunoscut publicului larg.*

Păstrînd un cadru istoric, autorul prezintă în ordine cronologică cele mai interesante evenimente din evoluția submarinului, pornind de la primele începuturi și terminînd cu perspectivele evoluției acestor nave analizate la nivelul celui de-al nouălea deceniu al secolului 20.

Aventura submarinului *cuprinde o analiză a drumului parcurs de submarin, bazată pe un prețios suport științific și relatată de autor într-un limbaj comun atît pentru specialiști, cît și pentru publicul larg, fără a se abate de la cunoștințele calitative ale prezentării pe cît de fidele, pe atît de interesante.*

Presărată cu date calendaristice, tabele și cifre statistice, plasate acolo unde situația o cere, lucrarea confirmă autenticitatea evenimentelor relatate, permite o analiză concretă a măsurilor și contramăsurilor prezentate și asigură condiții pentru obținerea unor concluzii.

Punctînd principalele acțiuni ale submarinului în cele două războaie mondiale, autorul nu omite evoluția măsurilor antisubmarin, relatînd și contramăsurile față de acțiunile tot mai agresive ale submarinului.

Lectura materialului prezentat dezvăluie faptul că după cel de-al doilea război mondial s-a creat o opinie unanimă a specialiștilor referitoare la avantajele incontestabile ale utilizării submarinelor în acțiunile militare de

perturbare a comunicațiilor maritime și oceanice; submarinul a învins, pînă la urmă, conservatorismul și s-a impus ca o forță de nelipsit în componența flotelor militare.

Ca urmare, imediat după terminarea celui de-al doilea război mondial, deși lumea era dornică de pace, de multă pace, se remarcă totuși o creștere a numărului de submarine, o scădere a numărului de nave mari de suprafață și chiar desființarea celei mai mari clase de nave militare — cuirasatele.

Politica „războiului rece" din perioada imediat postbelică a creat o stare de neîncredere și suspiciune între state concretizată în declanșarea acțiunii de înarmare a majorității statelor, acțiune care continuă și azi, ocupînd atît uriașe fonduri și investiții materiale, cît și un însemnat arsenal științific destinat creării de arme cît mai complexe de distrugere (sisteme de armamente).

Stocările actuale mondiale de arme și armament sînt capabile nu numai să producă distrugeri catastrofale pe însemnate zone continentale, ci chiar să pună sub semnul întrebării posibila existență în continuare a vieții pe Pămînt după o utilizare chiar și parțială a acestor purtătoare ale morții.

În această campanie a înarmărilor a fost cuprins și submarinul care — datorită faptului că în principalele flote militare are rolul forței principale de șoc — a cunoscut, în ultimii ani, o evoluție calitativă și cantitativă ca în vreme de război.

Din această cauză și nu numai din aceasta, actuala campanie împotriva înarmărilor trebuie dusă nu numai împotriva armelor nucleare și a rachetelor terestre, dar și împotriva submarinelor, îndeosebi a celor purtătoare de rachete.

Toate aceste concluzii se desprind cu ușurință din lectura Aventurii submarinului. *Mai mult, autorul prezintă posibilele căi de transformare a submarinelor în pașnice mijloace de producție ale omenirii atît ca nave comerciale, cu largi avantaje economice, cît și ca nave de mare imersiune cu ajutorul cărora omul să cucerească Oceanul Planetar; submarinele pot deveni nave hidrospațiale, pot servi la explorarea și chiar exploatarea imenselor bogății minerale, biologice și energetice aflate din abundență în mările și oceanele lumii.*

Consumul tot mai accentuat al resurselor localizate în zonele de uscat ale planetei a dus treptat la secătuirea acestora și, în ultimii ani, atenția întregii omeniri s-a îndreptat spre resursele mărilor și oceanelor, acestea reprezentînd una din speranțele de supraviețuire a omenirii.

Deși mările și oceanele sînt cercetate și studiate de peste 200 ani, nu s-a reușit să se acumuleze prea multe cunoștințe, dată fiind vastitatea obiectivului de cercetat (peste 71% din suprafața planetei) și mijloacele restrînse de care s-a dispus (nave, aparatură, forțe umane, mijloace materiale și financiare).

Din datele statistice publicate și din experiența de pînă acum a oceanologiei rezultă că astfel de activități necesită importante mijloace materiale — care pot ajunge ca pondere în totalul cheltuielilor pentru cercetare pînă la 70%. De aceea, se remarcă o rămînere în urmă a oceanologiei; chiar țările dezvoltate nu au progresat prea mult și în prezent se impune o largă cooperare și colaborare internațională în acest domeniu. Sub egida O.N.U. au luat ființă organizații specializate de largă participare a statelor interesate (Comisia Oceanografică Interguvernamentală, Diviziunea Științelor Mării, Convenția Oceanologie CAER, Comisia Internațională pentru Studiul Științific al Mării Mediterane — CIESM — și altele).

Tot sub egida O.N.U., în ultimii ani s-a desfășurat o susținută activitate pentru elaborarea unei Convenții asupra Dreptului Mării — pusă de acord cu toate țările interesate — și care să formeze un cadru juridic de echitate și dreptate pentru exploatarea resurselor oceanului mondial în folosul întregii omeniri.

Iată de ce orice mijloc care poate fi pus la dispoziție, atît pentru cercetarea, cît și pentru exploatarea în comun a bogățiilor oceanice, este bine venit — și în această situație putem considera că se află și submarinul. Deja cîteva sute de submarine și aparate submersibile sînt realizate și puse la dispoziția cercetării științifice în multe din țările interesate (U.R.S.S., S.U.A., Canada, Franța, Japonia, Polonia, România etc.).

Despre resursele oceanului mondial au apărut în ultimul timp multe informații în presă, în lucrări de specialitate, publicate în diferite țări și menționate cu ocazia diferitelor reuniuni oceanologice. Apreciez că este totuși

util să le prezentăm succint pentru marea masă a cititorilor:

a. Resursele biologice: *pești, animale nevertebrate marine (moluște, creveți, cefalopode etc.) utilizate în primul rînd ca hrană și în al doilea rînd pentru obținerea unor produse și substanțe medicamentoase, sau care pot fi utilizate în stomatologie, cosmetică, industrie alimentară și alte domenii.*

Cantitățile exploatate au crescut an de an și, în afară de cele „capturate“ în masa largă a mărilor și oceanelor, s-a început o vastă activitate de cultivare a organismelor marine în adevărate ferme de maricultură, obținîndu-se încă de acum milioane de tone.

b. Resursele minerale *conținute sub masa apei sînt dispuse pe fund sau există în subsolul acestuia. Cantitățile sînt uriașe.*

Petrolul și gazele au început a fi exploatate și cantitățile extrase tind ca în curînd să atingă 30% din totalul producției mondiale, cu toate greutățile și costurile ridicate. Nu fără sacrificii, din ce în ce mai multe țări, între care și țara noastră, își însușesc tehnicile și tehnologiile necesare. Nodulii polimetalici existenți pe fundul oceanelor, conținînd mangan, fier, nichel, cupru, titan, vanadiu, cobalt etc., constituie o rezervă de miliarde de tone, la dispoziția omenirii. Dar, în condițiile tehnice actuale, scoaterea lor de la adîncimi de mii de metri ridică încă probleme dificile; puține țări sînt dotate tehnologic pentru o asemenea exploatare (S.U.A., U.R.S.S., Japonia, R.F.G., Franța). Rezolvarea acestei probleme nu se întrevede decît printr-o largă cooperare în lumina noului Drept al mării, care să asigure spiritul de echitate și dreptate pentru utilizarea acestui patrimoniu al întregii omeniri.

Dar, chiar în masa apei — deși în cantități infime și dificil de exploatat — există elemente prețioase (magneziu, clor, iod, brom, bor, sodiu, potasiu, uraniu, deuteriu etc.). Se întrevede obținerea acestora, utilizînd tehnologii combinate de prelucrare a concentratelor realizate în procesul desalinizării apei de mare, procedeu ce va rezolva problema necesarului de apă dulce, deficitară tot mai mult în diferite puncte pe glob.

c) În sfîrșit, creșterea rapidă a cererii de energie pe plan mondial a condus la o criză energetică pentru soluțio-

narea căreia oceanul planetar oferă o serie de surse neconvenționale de energie: a valurilor, a curenților, a mareelor, valorificarea diferenței de temperatură pe verticală a maselor de apă de la suprafață și de la adîncime sau combinații în context marin cu alte posibilități de utilizare combinată a energiei vînturilor, soarelui etc.

Acest imens rezervor de energie pe care-l reprezintă oceanul are avantaje deosebite, fiind inepuizabil, pe de o parte, iar pe de alta, nu conduce la nici un fel de degradare a mediului ambiant.

Pînă în prezent omenirea nu a reușit să găsească tehnicile și tehnologiile cele mai eficiente pentru valorificarea acestor imense resurse energetice.

Hidrogenul obținut din inepuizabilele cantități de apă — prin tehnici și tehnologii eficiente care așteaptă să fie descoperite — ar putea constitui o soluție pentru rezolvarea „foamei" de energie a omenirii în viitor. Această sursă va oferi omenirii un triplu avantaj: sursă inepuizabilă, complet nepoluantă și neafectînd în nici un fel oxigenul atmosferic, eliminînd efectul negativ al arderii hidrocarburilor.

Autorul își bazează lucrarea pe un vast material informațional, selecționat cu multă grijă și efort din publicațiile internaționale, în urma unei perseverente preocupări desfășurate pe o durată de peste 20 de ani. Ca urmare, rod al interesului față de tot ce s-a întîmplat în lumea submarinelor pe plan mondial, autorul a reușit să realizeze o prezentare echilibrată și rațională atît a capitolelor componente, cît și a conținutului acestora, astfel încît cititorul de orice vîrstă să-și poată forma un fond de cunoștințe despre evoluția submarinelor, despre avantajele, pericolele și perspectivele acestor nave în lumea contemporană, despre atitudinea pe care — în cunoștință de cauză — trebuie să o manifeste față de acestea în scopul transformării lor în nave hidrospațiale, care să acționeze în vasta și necesara acțiune de cucerire a Oceanului Planetar. Aventura submarinului *se recomandă a fi cunoscută de toți cei care iubesc MAREA, VIAȚA, PACEA.*

Contraamiral (r) ing
CONSTANTIN TOMESCU

DE LA OAMENII SCUFUNDĂTORI LA SUBMARINUL CLASIC

Prin realizarea, folosirea și perfecționarea mijloacelor de transport pe calea apelor, omul s-a desprins de uscat, a căpătat încredere în forțele sale și a devenit stăpînul vastelor întinderi acvatice care îl înconjurau.

Evoluția calitativă a mijloacelor de transport pe ape s-a desfășurat pe măsură ce forțele de producție caracteristice fiecărei etape istorice au evoluat și au permis perfecționări constructive și funcționale determinate de nivelul cunoștințelor și al tehnologiilor aplicate și folosite în epocile istorice pe care omenirea le-a parcurs.

Este lesne de înțeles că mijloacele de producție în sclavagism și feudalism nu puteau permite evoluții calitative superioare în domeniul construcțiilor navelor de suprafață și, cu atît mai puțin, realizarea unor mijloace navale submarine. De altfel, navele cu rame, indiferent de perfecționările aduse corpului, au existat pînă în secolul al XVI-lea; lupta navală de la Lepanto (1571) dintre flota hispano-venețiană și flota turcească este considerată ca ultima mare confruntare navală a navelor cu rame.

Epoca velierelor a continuat evoluția calitativă a navelor de suprafață pînă la apariția motorului termic, cînd s-au creat condiții și pentru abordarea încercărilor de realizare a submarinelor.

Deși ideea navigației submarine l-a obsedat pe om din cele mai vechi timpuri, atît sub aspectul aventurii, cît — mai ales — al necesității, tehnologia acelor vremuri nu a permis să se facă pași concreți în realizarea unui vehicul submarin. Din păcate, necesitatea activității omului sub nivelul apei — în adîncuri — a fost din cele mai vechi timpuri gîndită pentru acțiuni cu caracter militar.

Încă din antichitate, istoricii consemnează acțiunile întreprinse de oameni scufundători în asediile atenienilor

asupra Siracuzei (414 î.e.n.), ale macedonenilor asupra Tyr-ului (332 î.e.n.) sau ale romanilor asupra cetăţii Orica, în care aceştia au îndepărtat obstacolele puse de asediaţi în calea asediatorilor.

În timpul asediului Bizanţului de către legiunile lui Septimiu Sever (194), bizantinii au folosit oameni scufundători care au tăiat parîmele ancorelor de la galerele romane încărcate cu provizii şi cu ajutorul unor cîrlige înfipte în chilele acestora le-au tras în port sub privirile nedumerite ale romanilor.

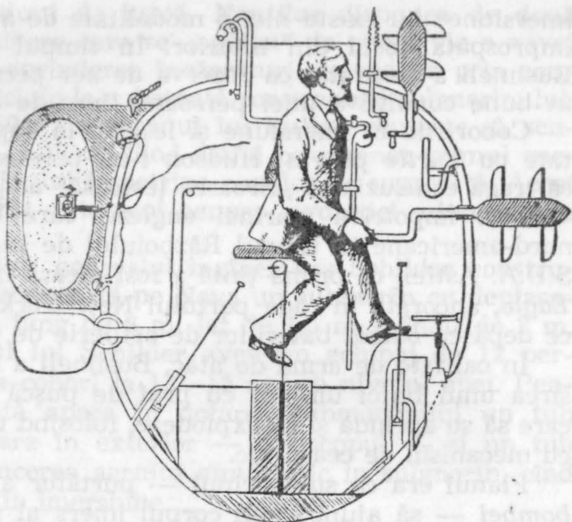
Pătrunderea şi staţionarea omului sub nivelul apei au fost întotdeauna limitate de rezistenţa fizică a organismului uman, fapt ce a determinat căutarea unor soluţii de realizare a unor aparate sau chiar vehicule cu ajutorul cărora omul să staţioneze sau să se deplaseze în imersiune timp cît mai îndelungat. Astfel, apar primele proiecte şi încercări de realizare a aparatelor de scufundare, semnalate chiar şi în manuscrisele marelui om de ştiinţă şi gînditor italian Leonardo da Vinci (1452—1519).

Dacă realizarea unor aparate pentru scufundători individuali a putut fi materializată în forme rudimentare, realizarea fizică a unor vehicule submarine nu s-a putut concretiza în trecut atît din cauza tehnologiilor înapoiate, cît şi datorită lipsei unui motor propulsor. Totuşi, prima realizare fizică a unui vehicul submarin este consemnată de istorie în anul 1620, cînd olandezul Cornelius Van Drebbel a construit la Londra un „butoi“ uriaş, capabil să intre pînă la 5 m în imersiune şi cu ajutorul unor rame, scoase în exteriorul corpului, să se deplaseze sub apă cîteva zeci de minute, spre deliciul aristocraţiei londoneze care vedea în această construcţie un nou mod de distracţie. După această primă realizare se aşterne o pauză de un secol, pînă în 1724 cînd, în Rusia, meşterul E. Nikonov construieşte un submarin acţionat cu rame; „submarinul“ lui Nikonov s-a scufundat însă chiar de la lansarea la apă.

În anul 1776, americanul David Bushnell reia ideea lui Van Drebbel şi construieşte submarinul *Turtle.*

Turtle (Broasca ţestoasă) a fost primul vehicul submarin care a atacat, din imersiune, o navă de suprafaţă.

Realizat din lemn de stejar, submarinul lui Bushnell avea în exterior forma unui ou sprijinit pe vîrf, iar în



Turtle — submarinul lui Bushnell (1776).

interior asigura spațiu suficient pentru o persoană așezată pe scaun. *Turtle* se putea deplasa în imersiune cu o viteză de 1 nod (1 Mm/oră), fiind propulsat de o elice în formă de tirbușon, care *trăgea* submarinul în loc să-l împingă.

Elicea era acționată manual de persoana care ocupa singurul loc disponibil în interior; cu o mînă se acționa elicea, iar cu cealaltă se manevra cîrma.

Pentru intrarea în imersiune, Bushnell prevăzuse în partea inferioară a corpului o supapă prin care apa din exteriorul corpului pătrundea în interiorul submarinului pînă la un anumit nivel; în momentul realizării nivelului stabilit, supapa se închidea, iar operatorul trecea la postul de manevră a cîrmei și elicei. Ieșirea la suprafața apei se realiza prin eliminarea apei din interior cu ajutorul unei pompe manuale. Stabilitatea vehiculului în poziția normală de lucru era realizată cu ajutorul unor greutăți (balast) dispuse în partea inferioară.

Pentru timpul cînd se găsea la suprafața apei, submarinul lui Bushnell avea în dotare un ventilator pentru împrospătarea cu aer din exterior; pentru starea „în

imersiune" nu exista nici o modalitate de a completa sau împrospăta aerul din interior. În timpul experiențelor, Bushnell a constatat că rezerva de aer permite viețuirea în bune condiții a unei persoane timp de 30 de minute.

Coborîrile în imersiune și ieșirile la suprafață executate cu *Turtle* pe rîul Hudson i-au permis lui Bushnell să tragă concluzia că „Broasca țestoasă" ar putea obține o victorie împotriva marinei engleze, care bloca coastele nord-americane în timpul Războiului de Independență al S.U.A. Astfel, ca primă țintă a fost aleasă fregata engleză *Eagle*, ancorată în rada portului New York la o distanță ce depășea *bătaia* bateriilor de artilerie de pe coastă.

În calitate de armă de atac, Bushnell a imaginat folosirea unui butoi umplut cu praf de pușcă (circa 70 kg), care să se aprindă și să explodeze, folosind un declanșator cu mecanism de ceasornic.

Planul era ca submarinul — purtător al omului și al *bombei* — să ajungă sub corpul imers al navei engleze, să agațe butoiul cu pulbere (amorsat prin mecanismul de orologerie încă de la plecarea în misiune) într-un cîrlig ce trebuia înfipt în corpul navei, după care să se depărteze la o distanță corespunzătoare. Neprevăzutul a apărut în momentul cînd s-a încercat înfigerea cîrligului în corpul imers al navei: nu s-a știut că opera vie a navei *Eagle* era căptușită în exterior cu plăci de cupru. Timpul pierdut prin încercările de a *agăța* butoiul l-a determinat pe *submarinist*[1] să abandoneze încărcătura și să se îndepărteze de *Eagle*. Curentul de apă a îndepărtat însă și butoiul cu pulbere care, la timpul fixat, a explodat fără să provoace vreo avarie, atrăgînd doar atenția englezilor asupra *noului pericol submarin*. Această încercare nereușită nu a fost însă în măsură să convingă continuarea organizată a cercetărilor în domeniul navelor submarine.

În anul 1801, cunoscutul inventator american Robert Fulton reușește să construiască un submarin — *Nautilus* — lung de 6,5 m, lat de circa 2 m, propulsat cu velă — la suprafața apei — și cu elice acționată manual în imersiune.

---

[1] Un sergent din armata de uscat, anume instruit de inventator.

Pentru acțiuni de luptă, *Nautilus* dispunea de două butoaie cu pulbere care se „agățau“ de opera vie a navei de suprafață; aprinderea încărcăturii se realiza prin conductori electrici de la o distanță convenabilă submarinului. În anul 1804, submarinul lui Fulton reușește să scufunde o navă engleză, fiind astfel consemnat primul succes al submarinului împotriva navelor de suprafață. Acest succes a stîrnit interesul asupra evoluției ulterioare a submarinului.

În anul 1834, generalul inginer rus Schilder construiește și experimentează pe Neva un submarin cu deplasament de 18 t, lung de 6 m, lat de 1,5 m și înalt de 2 m. Submarinul lui Schilder avea un echipaj de 12 persoane și putea coborî la 13—15 m sub nivelul apei. Pentru prima dată apare în dotarea submarinului un tub pentru vizionare în exterior — periscopul — și un tub pentru introducerea aerului atmosferic în submarin, cînd acesta se află în imersiune.

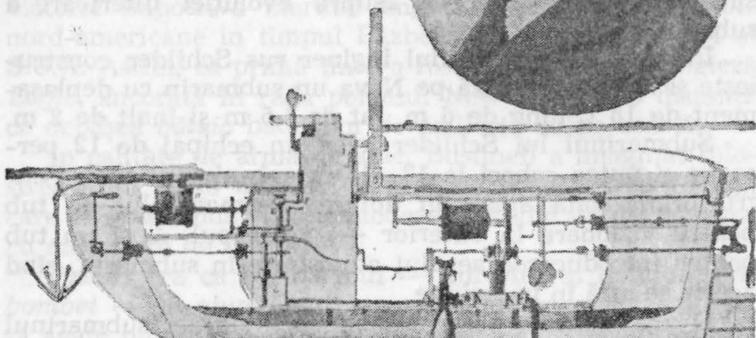
O altă noutate prezentată de Schilder la submarinul său a fost folosirea oțelului în execuția corpului (tablă de 5 mm); propulsia musculară a acestui submarin a determinat, ca și la predecesorii săi, reținerea doar a inițiativei și strădaniilor depuse de realizatori, în calitate de pionieri ai genului de navă realizată.

Bavarezul Wilhelm Bauer construiește, în 1850, un submarin — *Brandtaucher* —, la care introduce sistemul de control asupra adîncimii, iar ceva mai tîrziu, la *Diabol marin* (1855), introduce acționarea elicei propulsoare cu ajutorul unui tambur mare dispus în interiorul corpului pe care oamenii „urcau“ în *șir indian* pentru a-l roti.

În anul 1863, în timpul Războiului civil din America, Hunley construiește submarinul *Pionier* pentru Confederație, avînd un echipaj din 9 oameni; 8 dintre aceștia acționau elicea.

Submarinul lui Hunley folosea ca armă de atac tot un butoi cu pulbere, fixat însă în vîrful unui *pinten* metalic ascuțit și dispus în prova navei. La contactul cu corpul imers al navei de suprafață, pintenul trebuia să se înfigă în acesta și să susțină butoiul cu pulbere pînă în momentul exploziei; după înfigerea pintenului, submarinul trebuia să se îndepărteze la o distanță care să nu-i afecteze integritatea.





Robert Fulton și interiorul submarinului său (1801).

Totul părea foarte simplu și firesc. În realitate, experiențele efectuate de Hunley cu submarinul său au fost catastrofale; de cinci ori a intrat în imersiune, în timpul probelor și de fiecare dată a trebuit să fie scos la suprafață cu echipajele înecate. În situația disperată a *sudiștilor* s-a riscat și a șasea intrare în imersiune; de data aceasta s-a ales ca țintă nava *Housatonic,* de 1 264 tf, aparținînd *unioniștilor,* ancorată în rada portului Charleston din Carolina de Sud.

Purtătorul torpilei, noul submarin al lui Hunley — *David* —, a pornit la atac, în imersiune, dirijînd spre corpul navei inamice circa 100 kg de pulbere.

În acea noapte, de 17 spre 18 februarie 1864, la bordul navei *Housatonic,* șeful de echipaj, J. K. Crosby, își executa rondul de cart, cînd atenția i-a fost atrasă de zgomotul unui vîrtej de apă ce se apropia de navă. Nu-și putea explica ce fel de animal marin putea să creeze un astfel de vîrtej, care să se deplaseze contra curentului în care se afla nava ancorată și îndreptîndu-se anume spre corpul acesteia. Convins că nu este vorba de vreun animal

marin, ci de o armă, șeful de echipaj a dat comanda: „Toată lumea pe punte, la posturile de luptă!" Cu toate încercările de a schimba poziția navei, folosind curentul puternic și ancorele acesteia, „vîrtejul" de apă s-a lovit de corpul imers al navei, provocînd un șoc simțit de cei care executau diferite manevre pe puntea navei.

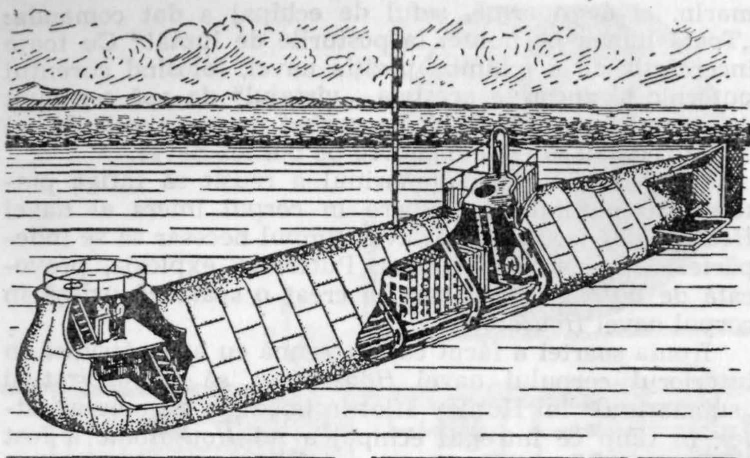
Potrivit planului, submarinul a reușit să înfigă pintenul cu butoiul de pulbere în corpul imers al navei *Housatonic*, dar nu a mai avut timpul necesar să se îndepărteze de zona periculoasă. Puternica explozie, provocată de butoiul cu pulbere, a creat o spărtură uriașă în corpul navei *Housatonic*.

Ironia soartei a făcut ca, împreună cu apa pătrunsă în interiorul corpului navei *Housatonic*, să fie *aspirat* și „submarinul" lui Hunley aflat în imediata apropiere; astfel, în timp ce întregul echipaj a lui *Housatonic* a fost salvat, submarinul lui Hunley a dispărut în adîncuri împreună cu nava pe care a atacat-o și cu cel de-al șaselea echipaj.

La jumătatea secolului al XIX-lea, cînd mașina cu abur se afirma tot mai puternic în propulsia mecanică a navelor de suprafață, submarinul evolua încă la nivelul propulsiei prin forța musculară a membrilor echipajului. Introducerea mașinii cu abur nu era de conceput în starea de imersiune a submarinului, deoarece cazanele cu abur nu puteau fi asigurate cu volumul de aer atmosferic necesar combustiei; volumul interior al submarinului abia reușea să asigure rezerva de aer pentru echipaj în condițiile navigației submarine de scurtă durată.

Printre multiplele încercări de realizare și folosire la submarin a mijloacelor mecanice de propulsie se remarcă și acțiunea rusului I. D. Alexandrovski care, timp de 20 de ani, și-a consacrat eforturile pentru realizarea submarinului cu acționare pneumatică.

În concepția sa, Alexandrovski considera — în anul 1850 — că submarinul poate fi propulsat de o mașină asemănătoare mașinii cu abur, dar care să nu folosească abur, ci aer comprimat, înmagazinat la bord în butelii speciale. Întrucît în acel timp (1850—1855) nu existau compresoare de înaltă presiune, Alexandrovski a apelat la profesorul Baranovski, care studia realizarea compresorului de înaltă presiune; împreună cu acesta a reușit să finalizeze con-



Submarinul pneumatic al lui Aleksandrovski (1865).

strucția compresorului, fără de care nu se putea materializa proiectul.

La 8 iulie 1865 a fost lansat la apă, la Petrograd, submarinul lui Alexandrovski; acesta avea caracteristici nemaiîntîlnite pentru acel timp: deplasament — 352 tf, lungime — 33 m, lățime — 4 m și înălțime — 3,5 m.

Osatura navei avea 72 de coaste învelite în exterior cu tablă din fier forjat cu grosimea de 9 mm.

În calitate de motor propulsor, nava dispunea de două mașini alternative monocilindrice capabile să dezvolte o putere totală de 234 CP. Agentul de lucru — aerul — era îmbuteliat în 200 butelii executate în Anglia, cu un volum total de 6 m^3, la presiunea de 100 atmosfere.

Umplerea buteliilor cu aer se realiza cu ajutorul compresorului montat pe canoniera *Dojdi*. Ulterior, mașinile monocilindrice au fost înlocuite cu mașini cu doi cilindri pentru asigurarea uniformizării rotației axului.

Echipajul submarinului pneumatic, format din 22 marinari și un ofițer, nu a avut curajul să intre în imersiune la prima probă de coborîre sub apă. Din acest motiv, în octombrie 1865, Alexandrovski împreună cu un maistru din șantierul constructor au îndrăznit prima intrare sub apă, la o imersiune de circa 5 m.

Reușita primei operații de scufundare și ieșire la suprafață a adus încrederea în rîndurile echipajului; timp de 6 ani s-au făcut diferite probe cu nava, care atingea o viteză maximă în imersiune de 4—5 noduri.

Între 26 și 27 octombrie 1868, submarinul lui Alexandrovski, cu întregul echipaj, a staționat sub apă timp de 16 ore — un adevărat record în acel timp.

La 10 iunie 1871, submarinul a fost coborît (fără echipaj) la o adîncime de 24 m pentru proba de rezistență; comportîndu-se bine, a doua zi submarinul a fost coborît la adîncimea de 30 m, însă corpul submarinului nu a mai suportat presiunea și întreaga construcție a fost zdrobită. Astfel, eforturile depuse timp de peste două decenii pentru crearea unui submarin cu propulsie mecanică s-au soldat numai cu eșecuri.

De altfel, chiar în timpul diverselor probe executate cu submarinul lui Alexandrovski se constatase că aerul comprimat nu poate satisface deplasarea navei decît pentru un timp foarte scurt.

Eșecuri asemănătoare au fost multe în istoria apariției și evoluției submarinelor; unele din ele s-au încheiat dramatic atît pentru echipaje, cît și pentru autori — Alexandrovski, după insuccesul relatat, a fost concediat în 1881, fără drept de pensie.

Simultan cu încercările lui Alexandrovski, în Rusia și independent de acesta, în Franța, doi cunoscuți și apreciați specialiști în domeniul naval — căpitanul de vapor Simeon Bourgois (1815—1887) și inginerul naval Charles Brun (1821—1888) — prezintă un proiect de „submarin“ care, după obișnuitele peripeții ale obținerii dreptului de realizare fizică cu mijloacele statului francez, a fost botezat la 17 februarie 1860 cu numele de *Plongeur*, iar în iunie 1860 i s-au pus bazele construcției pe calele șantierului naval din portul Rochefort.

Submarinul lui Bourgois și Brun — conform modelului existent în Muzeul Marinei din Paris — avea formă de țigară aplatizată la capete, era propulsat de o elice cu patru pale și diametrul de 2 m, iar pentru guvernare folosea o cîrmă verticală și două cîrme orizontale. Interiorul corpului era compartimentat cu ajutorul a doi pereți etanși longitudinali și cinci pereți etanși transversali.

Caracteristicile submarinului: deplasament=420/435 tf, lungime=44,5 m, lăţime=6 m, înălţime bord liber=0,8 m şi pescajul=2,8 m, demonstrau tendinţa de creştere a gabaritelor submarinelor, paralel cu perfecţionările mijloacelor tehnice în a doua jumătate a secolului al XIX-lea. Întrucît în Franţa se consideră că submarinul lui Bourgois şi Brun a fost primul submarin al flotei de război, trebuie spus că acesta a fost realizat fizic în primele zile ale lunii august 1863, după care au urmat mai multe experienţe efectuate în bazinul portului Rochefort în zilele de 5—12 septembrie 1863. Charles Brun prevăzuse pentru propulsia submarinului o maşină alternativă compusă din patru cilindri dispuşi în V răsturnat, capabilă să dezvolte o putere de 80 CP cu ajutorul aerului din 23 de butelii, avînd capacitatea totală de 128 m^3 şi presiunea de 12 atmosfere.

Probele efectuate în rada portului Rochefort, la diferite adîncimi — pînă la 10 m — nu au reuşit însă să convingă organele competente ale flotei franceze asupra viabilităţii submarinului, mai ales că unele defecţiuni produse în timpul probelor nu puteau favoriza aprobări în vederea folosirii echipajelor umane la bordul navei. În cele din urmă, corpul submarinului a fost adaptat pentru torpilor de suprafaţă şi apoi conservat în ideea că evoluţia ulterioară a tehnicii avea să creeze condiţii în anii următori pentru dotarea submarinului cu alte mijloace tehnice, superioare celor existente în al 7-lea deceniu al secolului al XIX-lea.

Şi astfel, pionierul submarinelor franceze, în stare de conservare, a fost păstrat pînă la data de 26 mai 1937, cînd a fost vîndut la fier vechi cu preţul de 25 143 franci.

Urmărind evoluţia şi perfecţionarea maşinii cu abur, în anul 1878, viitorul inventator al submarinului clasic — J. P. Holland — construieşte primul său submarin cu motor termic, alimentat cu abur printr-o conductă, de la o şalupă însoţitoare; nu s-a acceptat însă nici această soluţie tehnică.

În anul 1881, rusul S. K. Djevetki construieşte la Petersburg cîteva submarine, lungi de 6 m, a căror propulsie se realiza cu pedale acţionate de patru oameni.

La aceste submarine, Djevetki a prevăzut pentru prima dată un sistem de regenerare a aerului; cu ajutorul

unei pompe de aer, acționată de axul elicei, aerul din compartiment era trecut prin niște filtre chimice care rețineau bioxidul de carbon. La bord mai exista și o butelie cu oxigen comprimat pentru completarea periodică în aerul compartimentului.

Trei ani mai tîrziu, în 1884, Djevețki în Rusia și profesorul american Tuck în S.U.A. realizează primele submarine acționate cu motoare electrice a căror putere era de... 1 CP.

Dacă în anul 1884 a fost introdus pentru prima dată la submarin motorul electric, de numai 1 CP, în schimb, cu 14 ani mai devreme, adică în anul 1870, a apărut o senzațională lucrare — *20 000 de leghe sub mări* — scrisă de marele maestru al romanelor de aventuri și călătorii, cel care a intuit și anticipat îndrăznețe descoperiri și invenții în domeniile științei și tehnicii — Jules Verne (1828—1905).

În această lucrare, cu fantezie uimitoare, Jules Verne descrie un submarin ultramodern chiar și pentru zilele noastre — *Nautilus.*

Submarinul descris de Jules Verne avea deplasament în imersiune de 1 500 tf și 1 350 tf la suprafață, iar viteza de 50 noduri în imersiune era obținută cu un motor de 54 000 CP.

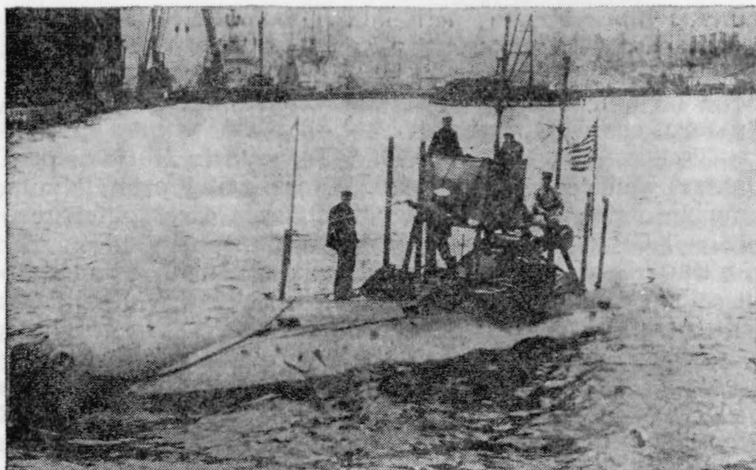
Pentru o mai bună comparație, este suficient de amintit caracteristicile primului submarin atomic intrat în dotarea flotei S.U.A. în 1957, denumit simbolic tot *Nautilus*: deplasament în imersiune — 3 180 tf, viteza în imersiune — 20 noduri și puterea instalației de forță — 15 000 CP.

Știind că puterea mecanică (P) a unei nave (în CP) este determinată prin relația

$$P=\frac{v^3\times D^{2/3}}{K},$$

unde: v reprezintă viteza navei în noduri și D — deplasamentul acesteia în tone-forță; rezultă coeficientul $K=$ $=300$ — pentru submarinul lui Jules Verne și $K=118$ — pentru submarinul atomic american.

Avînd în vedere că și în prezent coeficientul K pentru navele de suprafață are valori cuprinse între 200 și 300, se poate deduce că Jules Verne nu a folosit întîmplător



Plunger — primul submarin tip Holland (1893).

caracteristicile submarinului său, dar nu avea de unde să știe, la acea vreme, că pentru submarine coeficientul K este mai mic de 200. De aici rezultă că Jules Verne a exagerat puțin caracteristicile submarinului său, deoarece pentru viteza deplasamentului respectiv se impunea o putere mecanică de propulsie de cel puțin două ori mai mare.

Oricum, rămîne evident suportul științific folosit de Jules Verne în descrierea submarinului *Nautilus*. Abia în anii 1975—1978, submarinele moderne atomice au atins viteze în imersiune de circa 30 noduri.

Submarinul lui Jules Verne a constituit, de-a lungul anilor, ținta străduințelor neîntrerupte din partea proiectanților și constructorilor de nave din diferite țări, pentru perfecționarea continuă a submarinelor. Pentru faptul că încă din anii cînd submarinele aveau forma unor butoaie uriașe, manevrate și acționate manual, prin pedale sau chiar cu rame, a descris un submarin ale cărui caracteristici nici după o sută de ani nu au fost atinse, Jules Verne poate fi considerat ca unul din principalii vizionari ai submarinului modern.

În încercarea de realizare a submarinului cu motor unic, în 1889, în Franța, inginerul Gustav Zede construieș-

te un submarin cu propulsie electrică — *Gymnote*. Folosindu-se ultimele performanțe în domeniul motoarelor electrice, se spera în rezolvarea problemei propulsiei unice, atît în imersiune, cît și la suprafața apei; în realitate s-a constatat că bateriile de acumulatoare, așa cum existau ele pe atunci, nu reușeau să asigure funcționarea motoarelor electrice, destinate propulsiei navei, decît o perioadă foarte scurtă. În acei ani, construcția corpului submarinului se perfecționa continuu, dar lipsa motoarelor corespunzătoare pentru propulsie îngreuna evoluția întregului ansamblu al navei submarin.

Cu toate acestea, în ultimele două decenii ale secolului al XIX-lea se constată un interes sporit al guvernelor principalelor puteri navale, care acordă sprijin propunerilor venite din partea unor remarcabili tehnicieni și talentați constructori navali.

Astfel, S.U.A. organizează în anul 1888 un concurs pentru cel mai bun proiect de submarin. Concursul este cîștigat de John Holland. Acesta, speculînd apariția motorului cu ardere internă, înființase încă din 1883 o societate pentru construcții de submarine dotate cu motoare electrice pentru navigația în imersiune și motoare cu aprindere prin scînteie pentru navigația la suprafață.

Holland obține comanda guvernului S.U.A. pentru construcția în serie a submarinelor și în 1893 este lansat primul submarin — *Plunger* — destinat flotei de război a S.U.A. În continuare, folosind proaspăta invenție a lui Rudolf Diesel, Holland introduce la submarinele sale motorul cu aprindere prin compresie, obținînd astfel patentul realizării propulsiei clasice întîlnită și în zilele noastre.

Submarinele tip Holland se caracterizau prin: adîncimea de coborîre — 30 m, puterea motoarelor pentru marșul la suprafață — 160 CP, puterea motoarelor electrice — 70 CP, viteza la suprafață — 8,5 noduri și un tub lanstorpile.

Numele și soarta inginerului german Rudolf Diesel (1858—1913) sînt strîns legate de submarine, atît prin faptul că a conceput motorul cu autoaprindere — motorul diesel — folosit în exclusivitate la submarinele clasice, de la apariție pînă în prezent, cît și prin faptul că submarinele au constituit motivul dispariției misterioase a acestuia

Realizînd în anul 1892 primul său motor cu ardere internă prin compresie, Rudolf Diesel obţine, în 1897, brevetul asupra unui principiu termodinamic care, pe linia progresului tehnic, realiza unele performanţe superioare, în comparaţie cu motoarele cu ardere internă cu aprindere prin scînteie.

Avantajele noului tip de motor termic sînt recunoscute imediat în Germania, Marea Britanie, S.U.A. şi apoi în toată lumea.

În consecinţă, Rudolf Diesel este solicitat tot mai intens de diferite firme interesate în generalizarea noului motor, cu atît mai mult cu cît inventatorul aducea continue perfecţionări constructive şi funcţionale motorului său. Obligat, în calitate de autor, să acorde asistenţă tehnică firmelor constructoare de motoare cu aprindere prin compresie, interesate în cunoaşterea şi aplicarea ultimelor perfecţionări, R. Diesel răspundea cu amabilitate solicitărilor. La o astfel de situaţie, în toamna anului 1913, cînd Germania urgenta acţiunile de construcţie a submarinelor proprii, Rudolf Diesel a fost invitat de producătorii englezi să le prezinte ultimele rezultate în legătură cu perfecţionarea motoarelor care îi purtau numele. În consecinţă, la 29 septembrie 1913, avînd cu el planurile şi rezultatele ultimelor cercetări, R. Diesel a părăsit Germania la bordul unei nave de pasageri, îndreptîndu-se spre Marea Britanie. A doua zi însă, cînd vasul a acostat pe ţărmul englez, s-a constatat că renumitul inventator dispăruse într-un chip misterios. Cu toate cercetările minuţioase şi îndelungate efectuate de Scotland Yard nu s-a putut stabili nici pînă în prezent dacă a fost asasinat, dacă s-a sinucis, sărind peste bord, sau dacă şi-a schimbat identitatea şi a dispărut.

Oricum, motoarele concepute şi perfecţionate iniţial de autor au fost denumite *motoare diesel*, deşi în stadiul actual de dezvoltare, prin perfecţionările aduse în cele opt decenii ale evoluţiei lor, motoarele diesel moderne nu mai păstrează de la primele decît principiul fundamental de funcţionare.

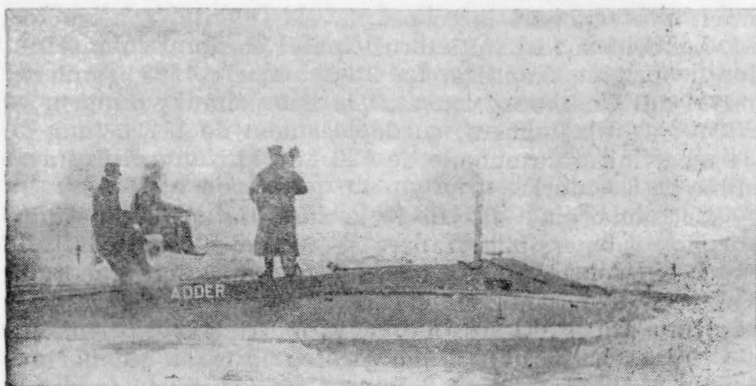
În anul 1896, Franţa organizează un concurs asemănător cu cel iniţiat în 1888 de S.U.A. de construcţie a submarinelor. La acest concurs, medalia de aur o obţine proiectul prezentat de Maxime Laubeuf, care introduce

unele perfecționări la corpul navei. Talentat constructor, M. Laubeuf a fost inițiatorul tipului clasic al submarinelor de origine franceză. La 21 octombrie 1899, șantierul naval din Cherbourg lansează la apă primul submarin — *Narval* — tip Laubeuf, cu deplasament de 117 t, lung de 34 m, avînd o autonomie de 620 Mm și o viteză în imersiune de 8 noduri.

La numai cinci zile de la lansarea la apă a *„primului torpilor submersibil"* francez — *Narval* — se constituie și echipajul acestei nave sub comanda locotenentului Guissez. Prima imersiune executată la 3 februarie 1900 și prima lansare de torpile, la 12 martie 1900, permit îndeplinirea baremului impus pentru intrarea submarinului, la 26 iunie 1900, în dotarea flotei de război franceze; cele 79 de imersiuni și cele 22 de lansări de torpile executate de *Narval* pînă la 9 mai 1901 au întărit definitiv încrederea în capacitatea de luptă și posibilitățile de mascare a noului „torpilor submersibil". În consecință, în aprilie 1902, s-a aprobat construcția celui de-al doilea submarin tip Laubeuf — *Aigrette* —, de 180/220 tf, dotat cu motor diesel pentru deplasarea la suprafața apei. În următorii ani Franța trece la construcția în serie a submarinelor atît pentru flota proprie, cît și pentru alte țări.

Îmbinarea armonioasă a submarinelor tip Holland și Laubeuf a permis perfecționarea submarinelor clasice construite la începutul secolului XX în diverse colțuri ale lumii.

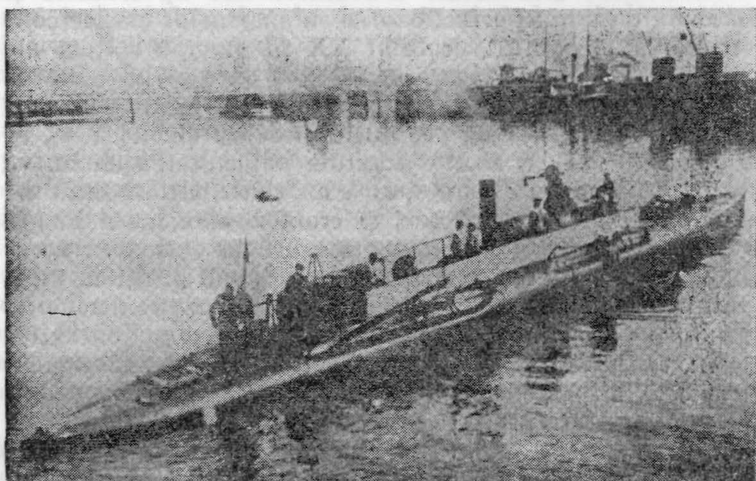
Deși oficial se consideră că Holland este autorul submarinului clasic — cu propulsie diesel și electrică —, ar fi nedrept să i se acorde acestuia paternitatea exclusivă asupra unei nave la care și-au adus contribuția o mulțime de inventatori, constructori și creatori care, de-a lungul anilor, au contribuit în mare măsură la obținerea parametrilor tehnico-constructivi și funcționali atinși la începutul secolului XX. În evoluția inițială a submarinelor, pe lîngă cei amintiți, trebuie menționate și numele altor pionieri: francezii I. B. Petit, Claude Goubet, americanul Lodner Phillips, suedezul Nordenfelt, italianul Romazotti și alții care atît prin reușitele, cît mai ales prin nereușitele lor, au adus o contribuție remarcabilă la propulsarea interesului pentru realizarea într-o formă acceptabilă a ceea ce va deveni, într-o evoluție extrem de rapidă, „spai-



Adder — submarinul nr. 2 al flotei S.U.A. (1902).

ma mărilor și oceanelor" în conflagrațiile mondiale care au avut loc în secolul al XX-lea.

Deși aproape simultan, Holland în S.U.A. și Laubeuf în Franța, construiesc submarine cu propulsie electrică în imersiune și cu propulsie mecanică la suprafață, *patentul* (brevetul de inventator) submarinului clasic este atribuit nord-americanului, care a folosit pentru prima dată mo-



Narval — primul submarin tip Laubeuf al Franței (1899).

torul diesel și a renunțat definitiv la propulsia cu mașină alternativă de abur pentru navigația la suprafața apei.

Reușita constructivă a submarinelor executate în S.U.A., Franța și Italia, la începutul secolului al XX-lea, au determinat guvernele acestor țări să finanțeze construcția în serie a submarinelor atît pentru flota proprie, cît și pentru flotele militare ale altor țări adepte ale însușirii noului gen de navă militară, pe bază de comenzi. Amiralitatea engleză, inițial dezinteresată în problema submarinelor, comandă, totuși, în 1902, Companiei Holland, construcția a 5 submarine, iar în 1907 „Home-Fleet" dispunea deja de 48 submarine.

Germania începe construcția submarinelor la Danzig (azi Gdansk), în 1901, primul submarin fiind *U-1* de 185 t.

Și Rusia țaristă acordă un interes deosebit dezvoltării *parcului* de submarine. În anul 1904, în șantierul naval din Petersburg, sub nemijlocita conducere a inginerului Bubnov, este construit primul submarin rusesc — *Delfin* —, după care au urmat *Kasatka*, apoi *Skat*, *Nalim* și *Feldmareșal graf Sceremetiev;* trimise pe calea ferată la Vladivostok, acestea au format prima flotilă de submarine rusești în Orientul Îndepărtat.

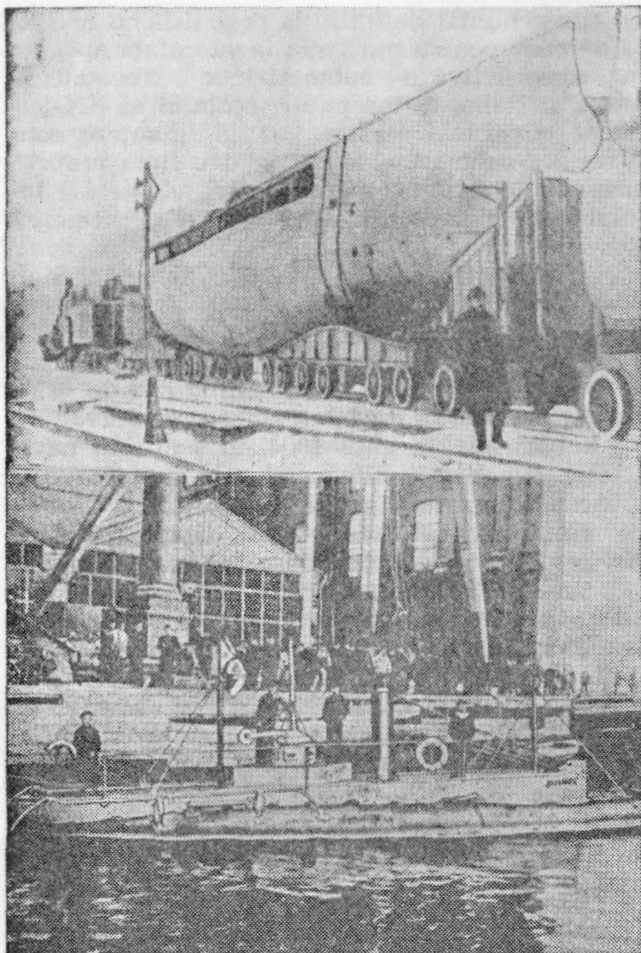
În afara eforturilor de realizare a submarinelor cu forțe proprii, Rusia cumpără, totuși, în 1904, proiectul submarinului Holland și două submarine executate de firma acestuia; în același an, șantierul naval Baltiisk din Petrograd lansează în lucru primele 6 submarine tip Holland.

Tot sub conducerea inginerului Bubnov, în 1906, la Petrograd, intră în construcție un nou tip de submarin, *Minoga* care, din 1909, intră în componența flotei militare, urmat în 1911 de submarinul *Akula.*

Minoga a fost primul submarin rusesc dotat cu motor diesel; celelalte submarine, cunoscute pînă în 1906, aveau motoare cu aprindere prin scînteie, deci erau alimentate cu benzină.

În perioada 1912—1915, la șantierele navale din Petersburg, Revel și Nicolaevsk s-a construit o serie de 20 submarine de tipul *Bars.*

În decursul perioadei sale de activitate, inginerul Bubnov a proiectat 6 tipuri de submarine și a condus construcția a 32 de unități, ceea ce reprezenta aproape jumă-



Delfin — primul submarin rusesc, construit la Petersburg și transportat pe calea ferată la Vladivostock (1904).

tate din numărul total de submarine pe care l-a avut Rusia țaristă pînă la Marea Revoluție Socialistă din Octombrie 1917.

În anul 1906, în încercarea de a realiza submarinul cu motor unic, S. K. Djevețki construiește submarinul *Poș-*

tar; acesta era dotat cu două motoare cu carburator pentru acționarea axului portelice și cu un motor care funcționa cu ajutorul aerului comprimat, îmbuteliat în 45 butelii cu capacitate totală de 10 m^3, la presiunea de 200 at.

În concepția lui Djevețki, motorul cu aer trebuia să funcționeze un timp de 5 ore pentru acționarea unei pompe de gaze; aflat în imersiune, submarinul era acționat de motoarele cu benzină care foloseau aerul evacuat de motorul cu aer, iar gazele evacuate în eșapament erau aspirate de către pompa de gaze care le refula în afara corpului submarinului. Teoretic se considera că timp de 5 ore submarinul era capabil să dezvolte o viteză de 6 noduri, în imersiune. S-a constatat însă că evacuarea gazelor eșapate de motoarele principale de propulsie, în afara corpului navei produc zgomot și lasă urme care demască prezența submarinului; cu toate încercările lui Djevețki, de a înlătura aceste neajunsuri, în anul 1913 submarinul *Poștar* este dat la conservare.

Submarinele construite la începutul secolului al XX-lea se caracterizau prin viteze relativ mici, atît la suprafață, cît și în imersiune (la suprafață 8—17 noduri, *iar în imersiune* 4—8 *noduri)*, fapt care a determinat folosirea lor inițială ca mijloace stricte de apărare pentru acțiuni în apropierea litoralului propriu.

Viteza mică, mijloacele de observare reduse și slaba putere de distrugere a armamentului de la bord, au determinat formarea unor opinii greșite în privința multiplelor posibilități strategice de care dispuneau submarinele; aceasta cu atît mai mult, cu cît la începutul secolului al XX-lea persista încă doctrina *dominației pe mare* la suprafață, materializată în construcția cu precădere a marilor bastimente navale — cuirasatele.

Lipsa de experiență în privința utilizării submarinelor în acțiunile de luptă a contribuit, de asemenea, la perfecționarea relativ lentă a acestui nou tip de navă. Cu toate acestea, principalele puteri navale, în paralel cu construcția navelor de suprafață, au dezvoltat și sectorul construcției de submarine.

EVOLUŢIA SUBMARINULUI CA NAVĂ MILITARĂ

Perioada 1908—1914, datorită dezvoltării inegale a statelor capitaliste şi a creşterii contradicţiilor dintre ele, se caracterizează printr-o intensă pregătire de război a puterilor europene, atît prin înarmare, cît şi prin instruirea accelerată a trupelor proprii.

Folosind concluziile războiului ruso-japonez, majoritatea puterilor navale considerau că flotele militare trebuie să aibă cît mai multe nave mari de suprafaţă dotate cu artilerie de mare calibru; navele de linie trec de la 4 la 12 guri de foc cu calibrul maxim de 305—381 mm. Se recunoaşte importanţa folosirii torpilelor de către navele de suprafaţă în luptele navale, motiv pentru care se trece la construcţia în masă a vedetelor torpiloare, torpiloarelor, contratorpiloarelor şi crucişătoarelor uşoare armate cu tuburi lanstorpile.

Construcţia submarinelor, neverificate încă în confruntări navale, se găsea în ajunul primului război mondial pe planul secund, deşi nivelul tehnic atins în acea perioadă permitea perfecţionarea acestora.

Dacă anul 1900 consemna în componenţa principalelor puteri navale numai 12 submarine, avînd mai mult caracter experimental, anul 1913 consemnează 265 submarine, iar anul 1914 — 371 de submarine repartizate pe naţiuni astfel: Franţa — 89, Marea Britanie — 87, S.U.A. — 39, Rusia — 37, Germania — 36, Italia — 20, Japonia — 15, Austria — 12, Olanda — 9, Danemarca — 7, Suedia — 6, Spania — 3, Brazilia — 3, Grecia, Canada şi Peru — cîte 2, Portugalia şi Argentina — cîte 1.

Aşadar, în anul 1914, Germania — ţară care avea să-şi schimbe radical concepţia despre submarine — deţinea numai 36 de unităţi; de fapt, construcţia submarinelor în Germania a început foarte timid. Primul submarin ger-

man, lansat la apă în 1901, a intrat în dotarea flotei abia în anul 1906.

Trecerea ulterioară la construcția masivă de submarine în Germania a fost determinată de neputința acestei țări de *a egala Anglia în privința flotei de suprafață.*

În anii 1913—1914, Germania a trecut la construcția de submarine cu deplasament în imersiune — 860 tf, deplasament la suprafață — 670 tf, viteză în imersiune — 8 noduri, viteză la suprafață — 16 noduri, iar ca principală armă de atac — 4 și 6 lansatoare de torpile cu calibrul 450 mm.

La începutul primului război mondial, datorită autonomiei reduse, submarinele au fost orientate în acțiuni prioritare îndreptate împotriva navelor comerciale; de fapt, pînă în anii 1913—1914, nici una din țările deținătoare de submarine nu întrevedea posibilitatea folosirii submarinelor împotriva puternicelor nave militare de suprafață. Această concepție a fost însă total infirmată de acțiunile submarinelor, chiar din primele zile ale primului război mondial.

Plantate inițial ca puncte de observare în apele proprii, apoi în afara acestora, submarinele germane au încercat de la început să iasă din șablonul conformist al misiunilor auxiliare.

În cadrul unei misiuni de luptă, la 6 august 1914, zece submarine germane ies în prima acțiune mai curajoasă de cercetare a acțiunii flotei engleze în apropierea coastelor acesteia. Cu acest prilej s-a constatat că submarinele pot întreprinde acțiuni de cercetare foarte importante la mari distanțe de apele proprii.

Data de 5 septembrie 1914 consemnează acțiunea submarinului german *U-21* care, pentru prima dată în istorie, atacă și scufundă o navă de război — crucișătorul englez *Pathfinder* — care, în numai patru minute, dispare în adîncuri cu întregul echipaj.

Succesul submarinului german a fost pus de englezi pe seama întîmplării; aceștia încă considerau că submarinul nu poate avea sorți de izbîndă în fața navelor militare de suprafață. Dar, la numai trei săptămîni după scufundarea crucișătorului *Pathfinder*, la 22 septembrie 1914, submarinul *U-9* uimește lumea scufundînd într-o singură oră trei crucișătoare engleze: *Abukir, Hogue* și *Cressy*.

În acea zi, amiralitatea engleză a primit o radiogramă foarte scurtă și lapidară: „Abukir... Hogue... ne scufundăm...". Nimeni nu înțelegea ce s-a întîmplat cu cele două crucișătoare amintite în radiogramă. Abia mai tîrziu, după ce o navă olandeză a pescuit de la suprafața apei 837 de marinari englezi, aceștia au povestit cum mai întîi *Abukir* a fost lovit de o torpilă în tribord, s-a apupat puternic, s-a canarisit și într-un timp foarte scurt s-a dus la fund. Crezînd că *Abukir* „a călcat" pe mină, comandantul crucișătorului *Hogue* s-a apropiat de *Abukir* pentru a-i acorda ajutor; cînd acesta a observat în apropiere periscopul submarinului german era prea tîrziu, deoarece două torpile, lovind vasul, au explodat simultan. Explozia torpilelor a ridicat puternic pupa, după care nava s-a rupt în două, scufundîndu-se în cîteva minute.

Al treilea crucișător — *Cressy* — a avut aceeași soartă, radiotelegrafistul navei neavînd timp nici pentru terminarea radiogramei amintită mai înainte; această tragedie a costat Marea Britanie 62 de ofițeri și 1 073 de marinari la care trebuie adăugată valoarea celor trei nave militare, cu deplasament total de 36 000 tf. Așadar, navele submarine, construite pentru a ataca și scufunda nave comerciale de transport, produc senzaționalul, scufundînd puternice nave militare de suprafață.

Acțiunea lui *U-9* a constituit una din cele mai reușite fapte de arme ale primului război mondial, consacrînd definitiv submarinul ca navă militară.

La 15 octombrie 1914, forțele terestre germane ocupă porturile belgiene Ostende și Zeebrugge pe care le transformă în baze pentru submarinele lor. În acest fel, submarinele germane au fost bazate mult mai aproape de Canalul Mînecii, prin care se preconiza ieșirea acestora în Oceanul Atlantic.

Primul cargou scufundat de submarin a fost nava *Glitra*, sub pavilion englez, la 20 octombrie 1914, de submarinul german *U-17*. În aceeași zi, nava franceză *Amiral Ganteaume*, încărcată cu refugiați, este torpilată fără avertisment.

Aceste prime acțiuni, cu larg răsunet mondial, au determinat schimbarea radicală a concepției de folosire a submarinelor în acțiunile militare pe mări și oceane.

Pînă la sfîrșitul anului 1914, submarinele germane, suferind o pierdere de 5 unități, au scufundat nave engleze cu un tonaj total de circa 34 000 tr.

La începutul primului război mondial, Germania contase pe succesul flotei sale în unele bătălii navale parțiale, ca apoi, în bătălii navale decisive, să realizeze abolirea dominației pe mare a Marii Britanii. La rîndul ei, Marea Britanie contase pe blocada economică a Germaniei cu ajutorul navelor de suprafață, care aveau rolul să nu lase nimic să intre în porturile germane.

Dar bătălia navală din largul Jutlandei (31 mai—1 iunie 1916) dintre flota engleză (150 nave) și flota germană (99 nave), deși nu a avut un cîștigător detașat, a slăbit, totuși, puternic, potențialul flotei germane de suprafață. În această situație, Germania s-a hotărît să treacă la declanșarea *războiului submarin total* (fără restricții), prin care se spera scoaterea Marii Britanii din război înainte ca S.U.A. să intervină în mod oficial în război cu Germania.

Deși flota germană nu-și putea permite de a avea în acțiune mai mult de 7—8 submarine, în *zonele militare* declarate, în martie și aprilie 1915 au fost scufundate totuși nave cu un deplasament total de circa 130 000 tr. Printre victime se numărau cargourile britanice *Falaba* și *Brussels*, scufundate la 28 martie de submarinul *U-33* și alte cinci nave comerciale, scufundate de submarinul *U-30* în ultima săptămînă a lunii aprilie, printre care și petrolierul american *Gulflight*; acesta din urmă, fiind bănuit că alimentează cu combustibil submarinele germane, tocmai se afla în stare de cercetare de către nave militare englezești, deci staționa, oferind o țintă sigură pentru submarinul *U-30*.

Submarinele germane acționau individual, folosind metoda pozițională (la pîndă), aflîndu-se, de regulă, în raioanele cu maximă intensitate a traficului navelor comerciale.

Sfidînd orice respect față de vasele pașnice de pasageri, la 7 mai 1915, submarinul german *U-20* torpilează fără avertisment pachebotul *Lusitania*, care dispare în adîncuri într-un ropot de explozii succesive împreună cu 1 198 pasageri, din care 118 cetățeni ai Statelor Unite.

Pe marginea acestui atac s-au schimbat numeroase note de protest atît între S.U.A. și Germania, cît și între alte state neutre și Germania. Guvernul german susținea că la bordul navei *Lusitania* au fost trupe canadiene cu încărcătură de război și deci au fost îndreptățiți să scufunde nava; guvernul S.U.A. susținea că au fost numai pasageri.

Cauzele principale și reale ale scufundării extrem de rapide a navei *Lusitania* au rămas necunoscute timp de o jumătate de secol. Abia în anul 1966, englezul Colin Simpson, în cadrul unor cercetări descoperă, în final, că pasagerii navei *Lusitania* au plutit pe un *butoi cu pulbere* de la New York pînă în apropierea coastelor britanice, unde a avut loc dezastrul. Din cercetările făcute de Colin Simpson rezultă că înainte de îmbarcarea pasagerilor la bord, în magaziile *Lusitaniei* au fost încărcate peste 400 t material explozibil destinat Marii Britanii. Cu toate că, înainte de această cursă, nava a fost dezarmată de cele 12 tunuri pe care le avea inițial montate la bord, tocmai în scopul creării unei impresii de *navă pașnică*, nu a putut fi înșelată vigilența spionajului german, care a informat organele sale centrale, pentru a bara drumul *Lusitaniei*.

Cu toată creșterea numărului de baze pentru submarinele germane, prin ocuparea Belgiei, atacurile acestora în Marea Nordului nu s-au materializat cu rezultate deosebite; multe din misiunile de patrulare în această mare erau diminuate, sau chiar anulate, din cauza timpului nefavorabil navigației submarinelor la suprafața apei sau chiar la adîncime periscopică.

Astfel, la 24 septembrie 1915, submarinele *U-28* și *U-43*, trimise să patruleze în zona Firth of Forth, se reîntorc în bază cu avarii tehnice la aparatul propulsor. La 20 octombrie 1915, submarinele *U-19* și *U-32* sînt trimise în zona Scapa Flow și Peterhead, de unde se reîntorc, raportînd că furtuna nu le-a permis să ia contactul cu inamicul; cîteva zile mai tîrziu, la 23 octombrie, submarinele germane *U-32* și *U-44* sînt trimise în larg pentru a realiza protecția flotei de suprafață, plecată să execute o anumită misiune: timpul extrem de nefavorabil a determinat amînarea misiunii și rechemarea submarinelor în bază.

Între 16 și 24 noiembrie 1915, submarinele *U-28* și *U-67* au executat patrulare în zona strîmtorii Skagerrak, de unde s-au reîntors fără a avea consum de muniții sau torpile; aceeași situație este întîlnită și la submarinul *U-43*, care între 17 și 26 noiembrie 1915 a efectuat patrulare în zona Peterhead. Între 14 și 25 decembrie, submarinul *U-44* întîlnește 4 crucișătoare britanice asupra cărora lansează două torpile, fără succes.

În toamna anului 1915, unul din submarinele germane face cunoștință, pentru prima dată, în apropierea unui port englezesc, cu plasa antisubmarin. Fiind urmărit de un torpilor englez și navigînd în imersiune, submarinul „simte" deodată un șoc puternic; se oprește, se sting luminile la bord, iar motoarele electrice patinează, răsucind foarte puțin axul elicei. Încercînd să se ridice la suprafață, nu reușește spre marea nedumerire a echipajului. Comandantul navei este primul care își revine; comandă „toată forța înapoi" și submarinul începe să se deplaseze cu destulă greutate, îndepărtîndu-se de port.

În decursul unei zile, submarinul a revenit de două ori la adîncimea periscopică și de fiecare dată a constatat că un torpilor se afla pe urmele sale. Comandantul submarinului nu-și putea explica cum reușește nava de suprafață să-l urmărească, atunci cînd el se deplasa la mare adîncime.

Abia a doua zi, după ce pe timpul nopții reușise să scape de urmărirea navei de suprafață, ieșind la suprafață, echipajul descoperă o plasă metalică cu ochiuri pătrate de 3,6×3,6 m agățată de prova navei și care pe timpul deplasării în imersiune lăsa siaj.

După puternicele incidente diplomatice legate de scufundarea pachebotului *Lusitania*, comandamentul german a fost nevoit, la 20 septembrie 1915, să limiteze oarecum acțiunile submarinelor proprii, dînd ordin acestora să nu mai atace nave de pasageri neutre. Cu toate acestea, nerespectînd angajamentele luate, în anul 1915 submarinele germane au scufundat nave de pasageri cu un tonaj total de 1 137 734 tr, printre care *Nebraska* la 25 mai, *Orduna* la 9 iulie, *Arabic* la 19 august, *Persia* la 30 decembrie 1915 — nume ale unor nave foarte cunoscute pe plan mondial la acea vreme. În același an, germanii au pierdut 19 submarine.

Potrivit convențiilor internaționale, submarinele nu aveau voie să atace și să scufunde nave de pasageri, chiar dacă acestea erau înarmate. Dar iată că, la 24 martie 1916, submarinul german *UB-29* atacă și scufundă nava franceză de pasageri *Sussex*. Printre cei care au pierit odată cu scufundarea navei *Sussex* erau și mulți cetățeni americani ca și în cazul navei *Lusitania*. Aceste atacuri „piratești" au stîrnit puternice proteste ale opiniei publice mondiale, iar guvernul S.U.A. a trebuit să adreseze Germaniei o notă cu caracter de ultimatum.

În timp ce submarinele germane patrulau și căutau prin periscoape nave *demne* de scufundat, englezii luau măsuri energice în vederea întăririi apărării antisubmarin. Dar, ca și în anul precedent eficacitatea măsurilor luate în perfecționarea mijloacelor antisubmarin se dovedea a fi încă neconcludentă. Așa se explică faptul că 3 submarine germane au scufundat în Canalul Mînecii peste 30 de nave, într-o zonă în care erau concentrate 97 de distrugătoare și peste 460 de alte nave dotate cu mijloace de luptă antisubmarin.

Această confruntare dintre submarinele germane și mijloacele antisubmarin engleze se desfășoară, în anul 1916, în avantajul submarinelor.

O măsură binevenită s-a dovedit a fi asigurarea transporturilor navale. Era vorba de organizarea transporturilor sub formă de convoaie compuse din nave transportoare escortate de nave militare de suprafață pe întregul traseu sau numai pe porțiunile vulnerabile.

Deși ideea organizării și folosirii convoaielor nu era nouă (chiar englezii folosiseră sistemul convoierii cu peste 200 de ani în urmă, în timpul războiului cu Spania, Franța și Olanda), aplicarea ei ca măsură de luptă antisubmarin a întîmpinat lungi tergiversări din cauza ideilor conservatoare ale conducerii marinei engleze. Mobilul organizării convoaielor l-a constituit cererea guvernului francez, la 7 februarie 1917, de a se organiza *transporturi escortate* la navele care transportau cărbuni din porturile Marii Britanii în porturile nordice ale Franței.

Eficacitatea primelor convoaie, față de dezastrul navigației individuale, a convins Amiralitatea engleză de avantajele sistemului de transport în grup; ca urmare, în apri-

lie 1917, Marea Britanie adoptă oficial organizarea convoaielor escortate.

La 10 mai 1917 a părăsit Gibraltarul, îndreptîndu-se spre Marea Britanie, primul convoi englez compus din 16 nave transportoare și un grup de nave militare pentru apărare; în apropierea coastelor Marii Britanii, apărarea a fost întărită cu alte nave de război. Rezultatul a fost uimitor: toate cele 16 nave transportoare au ajuns la destinație.

Folosind sistemul navigației în grup, la 22 mai 1917 s-a organizat primul convoi în Marea Mediterană între insula Malta și portul egiptean Alexandria; convoiul compus din 4 nave transportoare și 4 dragoare a ajuns cu bine la destinație.

După două zile, la 24 mai 1917, a fost organizat primul convoi transoceanic între S.U.A. și Marea Britanie; convoiul compus din 12 nave transportoare și 8 torpiloare a ajuns fără pierderi la destinație.

Organizarea convoaielor a determinat modificări în tactica și concepția de atac a submarinelor germane. Astfel, dacă pînă la folosirea convoaielor, navele de transport erau atacate de submarine la distanțe cuprinse între 50 și 300 mile marine de țărmurile proprii, prin apariția convoaielor, submarinele au început să atace mult mai aproape de litoralul inamic. Această nouă tactică a fost determinată de faptul că în apropierea litoralului propriu, navele venite în convoi se dispersau și, în mod independent, căutau să ajungă în portul destinatar și invers, alcătuirea unui convoi se organiza într-un anumit raion spre care afluiau nave, în mod autonom, din diferite porturi. Tocmai aceste raioane, apropiate de țărmuri, unde se formau sau se descompuneau convoaiele, au devenit teatrul de acțiune pentru submarinele germane în noua situație de folosire a convoaielor.

Deseori, submarinele germane atacau transportoarele chiar în momentul formării convoiului, profitînd de agitația existentă în raion și de faptul că formarea convoiului se făcea cu încetineală.

Astfel, la 21 august 1917, un convoi alcătuit din 19 nave transportoare, 2 crucișătoare și 6 torpiloare a ieșit din Loch-Swilly în linie, desfășurîndu-se pe o distanță de 12 mile pentru a forma șase coloane paralele. Această

operație a durat circa 7 ore, timp suficient pentru ca un submarin german aflat în apropiere să-și aleagă *prada* și poziția cea mai avantajoasă.

După terminarea operației de formare a convoiului, submarinul a lansat prima torpilă în nava care constituia capul unei coloane (*Devonian* cu deplasament de 10 400 t), a doua torpilă nu a lovit ținta (navă cap de altă coloană), iar a treia a scufundat nava *Roscommon* din cea de-a doua coloană.

Terminînd atacul, submarinul, avînd la activ două nave scufundate, a reușit cu destulă ușurință să se îndepărteze de zona în care începuse să fie căutat.

S-a constatat că submariniștii germani urmăreau mai mult efectul cantitativ — să scufunde cît mai multe nave, neavînd importanță prea mare pentru ei ce fel de navă atacă și scufundă.

De regulă, submarinele germane preferau să atace nave cu o slabă apărare proprie; mai puțin au acționat asupra navelor cu încărcătură prețioasă, și mai puțin asupra navelor apărate din componența diferitelor convoaie pe care le întîlneau.

Au fost și cazuri cînd acțiunile desfășurate de unele submarine germane au demonstrat că se puteau ataca cu destul succes și convoaiele cu o puternică apărare antisubmarină. Astfel, în zilele de 19 și 20 iulie 1917, submarinele germane *UB-64* și *UB-54* au scufundat una din cele mai mari nave de pasageri din acel timp, pachebotul *Justicia* (deplasament de 32 234 t), care se deplasa din Anglia spre S.U.A., escortată de 12 nave militare.

Submarinul *UB-64*, urmărind tocmai această navă, a trecut linia escortei, s-a apropiat de țintă și a lansat o torpilă. Pachebotul lovit a rămas însă la suprafață, iar navele din escortă s-au năpustit în zona unde se bănuia că ar fi submarinul, lansînd 35 de grenade antisubmarin. După două ore, submarinul rămas neatins mai lansează două torpile asupra aceleiași nave.

Din nou urmează un atac al navelor din escortă care lansează peste 20 de grenade antisubmarin fără însă a-l lovi.

Submarinul, păstrînd o poziție avantajoasă în apropierea navei avariate, continuă observarea asupra acesteia

și după alte două ore și jumătate lansează fără greșeală a patra torpilă.

Cele 11 grenade antisubmarin aruncate de data aceasta asupra submarinului reușesc să-l avarieze, punîndu-l în imposibilitate de manevră. În această situație, comandantul submarinului *UB-64* văzînd că *Justicia* continuă să plutească, cheamă prin radio submarinul *U-54* cu care patrula împreună pentru a desăvîrși operația începută de el. Cu toată apărarea antisubmarin, întărită la 40 de nave, submarinul *U-54* reușește să atace cu două torpile și să scufunde pachebotul *Justicia*.

Acest exemplu nu este unic; se mai cunosc și alte cazuri cînd submarine izolate au reușit să împrăștie navele unor convoaie întregi și să scufunde nave care prezentau interes deosebit în cadrul convoaielor.

Ecourile victoriei Marii Revoluții Socialiste din Octombrie 1917 în Rusia precum și starea grea a economiei germane, determinată de înfrîngerile de pe fronturi, au creat o stare de spirit revoluționară în masele largi populare din Germania, inclusiv în rîndul marinarilor, al submariniștilor.

Primele manifestări revoluționare au apărut în mai 1917 la bordul navelor de luptă germane, pe unitățile *Prinz Regent* și *Friedrich der Grosse*.

În ultimele zile ale lunii ianuarie și primele zile ale lunii februarie 1918 au izbucnit revolte simultane în flotele germană și austriacă; la 2 februarie 1918 ia naștere o puternică revoltă în flota austriacă de la Cattaro. Se înmulțesc actele de sabotaj la bordul torpiloarelor și submarinelor germane. La 12 august 1918, o puternică revoltă a izbucnit în baza de submarine din Emden; un număr mare de submariniști, după ce au refuzat să mai servească pe submarine, au capturat un torpilor cu care au fugit, intenționînd să ajungă în Norvegia. Torpilorul rebel a fost urmărit de un crucișător, ajuns, bombardat și scufundat fără a i se acorda vreun ajutor pentru supraviețuitori. Cîteva zile mai tîrziu, peste 130 de cadavre ale marinarilor germani au fost descoperite pe plajele Jutlandei. În octombrie se semnalează revolte în mai toate bazele de submarine germane, echipajele refuzînd să se mai îmbarce pe aceste nave. La 3 noiembrie o revoltă generală a izbucnit la Kiel; marinarii submariniști și mun-

citorii de la arsenal au atacat închisorile militare și au eliberat deținuții.

În pofida intervenției trupelor de ordine, insurecția s-a extins în tot portul și în arsenal. Revoluționarii s-au întrunit la Casa Sindicatelor și și-au formulat revendicările.

În acest timp, pe catargele navelor fluturau drapele roșii — drapelele revoluției proletare.

Data de 11 noiembrie 1918 vine să pună capăt unui război în care submarinul — un nou mijloc naval de luptă — s-a afirmat ca o forță demnă de luat în considerație, dar care nu a putut schimba soarta războiului. *Războiul submarin total* dus de Germania a adus mari pagube Marii Britanii în decursul celor patru ani de război, dar nu a reușit să-i știrbească supremația pe mare și nici să înfometeze populația insulelor britanice.

Un bilanț al înfruntării dintre submarinele germane și navele de suprafață ale Marii Britanii și aliaților săi arată că tonajul navelor scufundate de submarine a fost mult mai mare decît tonajul navelor scufundate prin acțiunile navelor de suprafață sau datorită cîmpurilor de mine.

Cele 178 de submarine pierdute de germani în primul război mondial s-au datorat acțiunilor antisubmarin desfășurate sub cele mai diverse forme.

Dintre acestea, o eficacitate deosebită în lupta antisubmarin au prezentat-o *navele capcană*, care sub aspectul unor nave pașnice navigau singure pe linii de trafic cunoscute de germani; deseori, deghizate artistic, *navele capcană* ascundeau de fapt la bord, în diverse variante ingenioase, mijloace de luptă cu putere mare de foc.

În momentul cînd submarinul ieșea la suprafață, căutînd să atace nava cu proiectile, aceasta cu toate gurile de foc făcea imposibilă ieșirea completă a submarinului din imersiune. Erau suficiente numai cîteva proiectile să explodeze pe corpul submarinului pentru ca acesta să nu mai poată intra în imersiune. La suprafață, submarinul devenea o victimă sigură pentru „nava capcană“ care avînd o putere de foc net superioară, reușea în foarte scurt timp să scufunde adversarul. Momeala cu *nava capcană* a reușit în foarte multe cazuri, deoarece subma-

riniștii germani, căutînd să facă economie de torpile, pe de o parte, mîndrindu-se și distrîndu-se pe de altă parte, căutau să aibă la activ cît mai multe nave scufundate cu ajutorul tunului de bord. De altfel, devenise o tactică pentru submarinele germane care, văzînd în periscop o navă izolată, se apropiau în imersiune de aceasta, ieșeau repede la suprafață, armau tunul de bord și cu cîteva proiectile bine plasate trimise spre țintă, de la distanță foarte mică, reușeau să scufunde *nava țintă* după care intrau în imersiune și dispăreau, lăsînd în voia soartei viața supraviețuitorilor din echipajul navei scufundate.

Deseori, tactica *navelor capcană* (g-ships, pe englezește) consta în simularea părăsirii navei de către întregul echipaj, la somația submarinului, ca apoi, cînd submarinul se apropia pentru a distruge nava comercială, să se producă decamuflarea rapidă a tunurilor cu deschidere imediată a focului asupra submarinului; de regulă, acesta din urmă era lovit și scufundat înainte de a putea riposta.

În situațiile cînd submarinul torpila din imersiune *nava capcană*, echipajele tunurilor de la bordul navei torpilate nu părăseau nava decît cu cîteva minute înainte de scufundarea acesteia; astfel erau în măsură să riposteze asupra submarinelor care, în asemenea situații, ieșeau deseori la suprafață pentru amuzament.

În prezența mai multor nave de suprafață, submarinul nu se încumeta să iasă la suprafață, preferînd să atace din imersiune.

Marea Revoluție Socialistă din Octombrie 1917, din Rusia, a determinat desprinderea acestei țări din lanțul țărilor capitaliste și formarea primului stat în lume al muncitorilor și țăranilor. Marinarii flotei maritime rusești au trecut cu toate forțele de partea puterii sovietelor, căutînd să salveze navele și să le concentreze în redutabila fortăreață a revoluției socialiste, Petrograd. A intrat în istorie acțiunea curajoasă a submariniștilor ruși în timpul *marșului pe gheață* al flotei din Marea Baltică, în iarna anilor 1917—1918, cînd pe o mare înghețată cu grosimea de 0,6 m întreaga flotă rusească a trebuit să se deplaseze din Finlanda spre Petrograd, pentru salvarea navelor de pericolul apropierii armatelor germane.

În noiembrie 1918, submariniștii sovietici au primit prima misiune de luptă. Astfel, în timpul operațiunilor de desant în golful Narva, submarinele *Tur*, *Tigru* și *Jaguar* (clasa submarinelor *Bars*) au primit misiunea de a obține informații, dacă în port și zona golfului au sosit nave englezești de susținere a grupărilor albgardiste. Submarinele amintite au pătruns la imersiune în bazinul portului Revel — azi Tallin — și prin periscop, timp de 3 ore, au cules date prețioase pentru comanda flotei.

La 23 decembrie 1918, submarinul *Pantera* încearcă să iasă într-o misiune de cercetare, dar stratul gros de gheață îl forțează să se înapoieze în Kronștadt. Peste cîteva zile, la 30 decembrie 1918 submarinul sovietic *Tigru* reușește să străbată brîul de gheață din Golful Finic și să ajungă în rada portului Revel, unde comandantul observă prin periscop două contratorpiloare engleze. Deși descoperit și atacat cu foc de artilerie, submarinul a reușit să se înapoieze în bază și să informeze comanda flotei de sosirea navelor engleze.

La sfîrșitul lui august 1919, asaltul trupelor contrarevoluționare, conduse de generalul Iudenici, asupra Petrogradului era susținut de o escadră engleză, care încerca să pătrundă pe mare spre oraș. În noaptea de 31 august 1919 iese în misiune de cercetare submarinul *Pantera*. După un timp de navigație în imersiune, submarinul observă un torpilor englez care îi venea pe un drum *la întîlnire*. Nu a putut ataca, deoarece avea torpilele reglate pentru adîncimi de 3 m, corespunzătoare atacului asupra crucișătoarelor; din acest motiv s-a scufundat la 15 m adîncime și a așteptat cîteva ore pînă cînd torpilorul s-a îndepărtat. Convins că nu va fi văzut, s-a ridicat la adîncimea periscopică pentru a continua urmărirea. Constată, astfel, că nu prea departe se aflau ancorate două torpiloare engleze. Se crease un moment prielnic pentru atac. Submarinul, care între timp își reglase torpilele pentru imersiunea de 2 m, s-a apropiat de torpilor din partea puternic luminată de soare și de la distanța de 5 cabluri (0,5 Mm) a lansat simultan două torpile.

Astfel a fost scufundat torpilorul englez *Vittoria* de 1 367 tf.

Din cele 28 ore de imersiune continuă, submarinul sovietic *Pantera* a staționat 16 ore pe fundul mării pînă s-a potolit acțiunea de căutare a sa, iar în alte 12 ore a parcurs distanța de 75 mile pînă în apropiere de Kronștadt. După acest atac reușit, submarinele sovietice au ieșit mai des la atac și, ca urmare, englezii au avut, în anul 1919, 18 nave scufundate și alte 16 avariate, motiv ce a determinat escadra engleză din Marea Baltică să părăsească Golful Finic și să renunțe la atacul Petrogradului.

Astfel, din anul 1920 războiul submarin a încetat pe toate fronturile.

În primul război mondial, războiul submarin a constat în tendința de distrugere a tonajului comercial naval al aliaților, de către submarinele germane și strădania aliaților de refacere a tonajului comercial naval pierdut. Această competiție s-a terminat, pînă la urmă, în favoarea aliaților.

Încă de la primele atacuri reușite ale submarinelor germane, în primul război mondial, s-au luat măsuri de organizare a luptei antisubmarine. Astfel, în Marea Britanie, în decembrie 1914, Amiralitatea înființează *Comitetul de apărare împotriva atacurilor submarine,* care avea misiunea de a descoperi toate metodele și mijloacele posibile de luptă eficientă cu submarinele inamice; apar primele concepții de utilizare a artileriei de către navele comerciale armate împotriva submarinelor care le atacau din starea de plutire la suprafața apei. De asemenea, s-au dat indicații precise asupra modului de utilizare a grenadelor antisubmarin, de folosire a minelor marine, de folosire a abordajelor și mai ales a pintenării submarinului întîlnit la suprafața apei sau în apropierea acesteia.

În Franța, încă de la sosirea în Marea Mediterană a primului submarin german — în mai 1915 —, amiralul Lacaze a creat *Direcțiunea de apărare antisubmarin,* căreia i-au revenit misiuni de introducere a telegrafiei fără fir la toate navele comerciale franceze, montarea posturilor radiogoniometrice pentru determinarea poziției submarinului în mare, înarmarea navelor comerciale franceze cu tunuri, aruncătoare de grenade antisubmarin și mortiere.

De altfel, conform convenției franco-britanice, în lupta antisubmarină, Marea Mediterană era împărțită în 18 zone din care 10 zone reveneau Franței, 4 zone îi reveneau Marii Britanii și alte 4 zone îi reveneau Italiei. Canalul Mînecii era protejat, în egală măsură, de forțele navale engleze și franceze, iar lupta antisubmarină în Oceanul Atlantic revenea exclusiv Angliei.

Eficiența organizării luptei antisubmarine s-a concretizat în rezultate imediate: de la 9 august 1914 și numai pînă la 6 iulie 1916, un număr de 34 submarine germane au fost distruse prin pintenări, loviri artileristice, contacte cu mine marine și chiar torpilări. La 6 iulie 1916 se produce inaugurarea folosirii grenadelor antisubmarine, prin atacul reușit al navei *Salmon* asupra submarinului *UC-7*.

La 23 martie 1916, *hidrofonul* a contribuit pentru prima dată la distrugerea unui submarin; în acea zi, în căștile hidrofonului unui vînător de submarin englez, au fost recepționate zgomotele elicelor unui submarin german care se încurcase în ochiurile plasei antisubmarin. În disperarea sa, acționînd elicele cînd la „marș înainte" cînd la „marș înapoi", comandantul submarinului german nu avea cum să-și dea seama că noua „ureche" a navelor antisubmarin — hidrofonul — îl descoperise și îl condamnase la distrugere sigură prin grenadare.

Dar secretele tehnice, pînă la urmă, se află și astfel hidrofoanele au fost preluate și de submarine care, în poziție imersă, fără a scoate periscopul, puteau determina prezența navelor de suprafață în apropiere, cît și direcția de deplasare a acestora. Au apărut chiar și metode de înfruntare a navelor antisubmarine, dotate cu hidrofoane, în lupta pentru descoperirea submarinelor.

Astfel, în vara anului 1917, zece nave englezești, dotate cu hidrofoane, sînt trimise în Marea Nordului pentru căutarea și distrugerea submarinelor germane. Într-una din zile, un submarin german aflat în zonă, a descoperit formația de nave militare și a încercat să se îndepărteze de drumul acestora. Zadarnic însă, deoarece hidrofonul propriu îi indica că navele militare și-au schimbat direcția de drum și vin spre submarin. În această situație, fiind sigur că inamicul îl caută prin hidrofon, comandantul submarinului ia decizia de a opri motoarele

și de a staționa în așteptare. Prin această manevră, hidrofoanele navelor de suprafață au pierdut ținta dar, pentru orice eventualitate, s-a executat o grenadare în zona unde se bănuia că ar fi fost submarinul. În timpul grenadării la suprafața apei au apărut urme de petrol și o ladă din lemn fărîmată — urme sigure de distrugere a submarinului. Mulțumite, navele engleze de suprafață au plecat din zonă, iar după cîteva ore a ieșit și submarinul german la suprafața apei. Abia după cîteva luni, englezii au aflat că submarinul german îi păcălise prin purjarea în exterior a unei mici cantități de combustibil și aruncarea lăzii prin tubul lanstorpile.

Hidrofoanele erau utile atîta timp cît recepționau zgomote în apă. Prezența zgomotului, caracteristic funcționării elicelor submarinului, atesta prezența acestuia în apropiere, iar unghiul obținerii intensității maxime a zgomotului materializa direcția de propagare a acestuia, deci a navei căutate. Trucuri ca, purjarea de combustibil sau ulei, aruncarea în afara navei a unor lucruri personale, oprirea motoarelor și a oricăror zgomote la bordul submarinului, erau cunoscute atît de submariniști, cît și de echipajele navelor antisubmarine. Cu toate acestea, au fost multe cazuri cînd unele submarine, în primul război și la începutul celui de-al doilea război mondial, au reușit să scape de urmăritori, folosind procedeele amintite, dar au fost și cazuri cînd acestea nu au ajutat submarinul descoperit să se mai salveze. Pînă la apariția hidrofonului, britanicii foloseau *Nash-fish*-ul, americanii foloseau *tuburile K*, iar francezii foloseau dispozitivele *Walzer*, un fel de stetoscoape, care însă erau lipsite de precizie și nu puteau aprecia poziția precisă a țintelor.

Grenadele antisubmarine, inexistente în anul 1914, au ajuns pînă în anul 1918 (în numai doi ani de la apariție) la 135 kg substanță explozivă.

Din cele 178 de submarine pierdute de germani în primul război mondial, 19 au fost distruse de către submarinele engleze care, încă din anul 1915, au fost folosite în lupta antisubmarină. În anul 1917, peste 100 de submarine britanice — aproape toate submarinele din dotare — erau folosite în lupta antisubmarină, iar rezultatele bune pe care le-au obținut acestea în lupta cu semenii lor au determinat Amiralitatea engleză să treacă la construc-

ţia submarinelor speciale, „vînătoare de submarine", de tipul *R*. Aceste submarine, cu deplasament mic (370 t), cu rezervă mică de flotabilitate (16%), cu o viteză ridicată în imersiune (15 noduri) şi cu o manevrabilitate foarte bună (suprafeţele active ale cîrmelor erau mult mai mari decît cele obişnuite), au fost construite, dar nu au mai putut fi verificate în luptă, deoarece se sfîrşise războiul.

În lupta antisubmarină organizată şi desfăşurată în anii primului război mondial, au fost angrenate forţe ale ţărilor Antantei alcătuite din 5 000 de nave şi 2 500 de avioane.

Iată, deci, cum primul război mondial a confirmat rolul activ şi destul de periculos pe care l-a avut submarinul asupra căilor maritime de comunicaţii; iată cum, în aceeaşi perioadă, au apărut mijloace şi metode de luptă împotriva submarinelor, iată cum a rezultat imposibilitatea succesului total în acţiunile „războiului submarin fără restricţii". În timpul primului război mondial, multe state au fost obligate să-şi revizuiască concepţia în privinţa asigurării securităţii transporturilor pe căile de comunicaţii maritime şi oceanice.

În concluzie, submarinul — fără a se fi dovedit o armă absolută — s-a impus ca navă absolut necesară oricărei marine militare, ca armă cu reale şi eficiente perspective de succes, atît în acţiuni individuale, cît şi prin cooperare cu alte forţe navale sau aeriene.

SUBMARINUL ÎN CEL DE-AL DOILEA RĂZBOI MONDIAL

După primul război mondial, evoluția submarinelor s-a subordonat politicii navale adoptate de fiecare stat, în conformitate cu doctrinele militare dominante în cercurile guvernamentale. Deși submarinul a dovedit pe deplin în primul război mondial că prezintă un pericol demn de luat în considerație, un mijloc de luptă pe mări și oceane cu largi posibilități, atît împotriva convoaielor, cît și împotriva puternicelor nave militare de suprafață, în perioada interbelică a fost, totuși, parțial neglijat. Este curios faptul că însăși Germania, care obținuse rezultate excelente prin folosirea submarinelor, în perioada dintre cele două războaie mondiale ale secolului nostru, a pus accent pe dezvoltarea flotei de suprafață. Pe de altă parte, țările care au avut de suferit îndeosebi de pe urma acțiunilor submarinelor germane, în loc să studieze și să perfecționeze mijloacele de luptă antisubmarină, au parafat tot felul de articole ale *Dreptului internațional maritim* prin care scoteau în afara legii acțiunile piraterești ale submarinelor în apele internaționale.

Conform propunerilor britanice la Conferințele internaționale de la Washington — 1922 și de la Londra — 1930, se insistă asupra menținerii unui tonaj militar maxim în S.U.A. și Marea Britanie de cîte 1 120 000 t, un tonaj maxim de 672 000 t pentru Japonia și cîte 415 000 t pentru Franța și Italia; în prima decadă a perioadei interbelice Germania încă se mai supunea încorsetărilor tratatului de la Versailles.

Franța și-a dezvoltat flota militară în concordanță cu evenimentele importante petrecute la vecinii săi; astfel, guvernul francez a aprobat fondurile pentru construcția navelor de linie *Dunkerque* și *Strasbourg,* după ce au început lucrările la navele de linie *Admiral Scheer* și *Admiral Graf von Spee,* în Germania, iar fondurile pen-

tru construcţia navelor de linie *Richelieu* şi *Jean-Bart* au fost acordate după ce italienii au început construcţia navelor de 35 000 t.

În U.R.S.S., în vastul program de întărire a capacităţii de apărare, consolidarea şi dezvoltarea flotei militare a stat permanent în atenţia conducerii statului sovietic. Puternicele tradiţii în domeniul militar naval au constituit fundalul posibilităţilor de realizare cu mijloace proprii a diverselor tipuri de nave militare. Printre acestea, submarinele au continuat să constituie obiectul unor îndelungi cercetări tehnico-ştiinţifice pentru realizarea de nave submersibile la nivelul tehnic al acelor ani. În acest sens, o mare parte a inginerilor care au realizat submarinul *Bars* a colaborat cu noua generaţie de ingineri navali la realizarea primului submarin sovietic *Dekabrist* — cap de serie a tipului *D*.

Faptul că în primii ani ai puterii sovietice, U.R.S.S. a fost supusă şi unei blocade tehnico-ştiinţifice, a creat necesitatea găsirii unor soluţii de informare asupra noutăţilor tehnice corespunzătoare legate de construcţia unor submarine care să corespundă nivelului atins de alte state în acest domeniu. La început au fost luate măsuri pentru recuperarea submarinului englez *L-55* scufundat în iunie 1919 de torpilorul sovietic *Azard*. Astfel, după 9 ani de staţionare pe fundul mării în zona Golfului Kopor, în 1928 submarinul englez *L-55* a fost scos la suprafaţă, transportat şi urcat pe doc. Paralel cu reparaţia acestui submarin englez de construcţie relativ nouă, specialiştii sovietici s-au edificat asupra problemelor legate de construcţia unor submarine moderne.

După terminarea reparaţiilor, în 1931, submarinul *L-55* a fost inclus în Flota Mării Baltice sub acelaşi indicativ.

Primele submarine sovietice au fost proiectate şi executate cu două corpuri: corpul interior (de rezistenţă) fiind împărţit în şapte compartimente etanşe prin pereţi transversali de formă semisferică.

La 5 martie 1927, la Leningrad, au fost puse bazele construcţiei primelor trei submarine sovietice: *Dekabrist*, *Narodovoleţ* şi *Krasnogvardeeţ* (D_1, D_2 şi D_3).

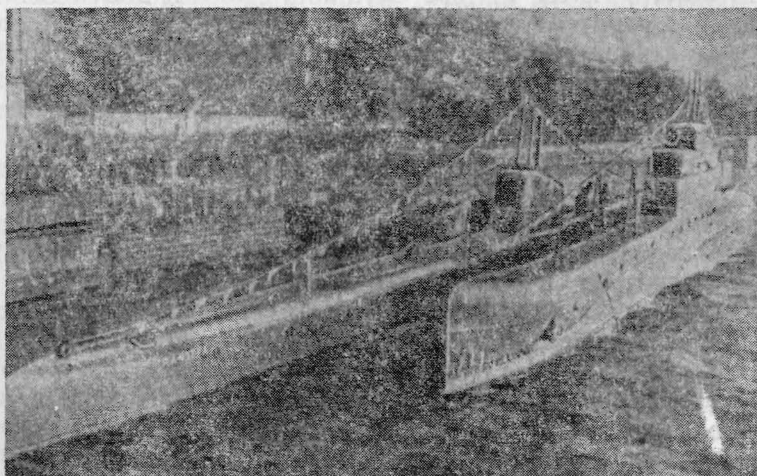
În primăvara anului 1930, submarinul *Dekabrist* a fost terminat, iar la 14 noiembrie 1930 a intrat în componenţa

Flotei Mării Baltice, după ce a parcurs un program sever de probe și încercări.

După 3 ani, în vara anului 1933, primele trei submarine — tipul *D* — au trecut în Marea Barents, alcătuind nucleul viitoarei flote din Nord, iar alte trei (D_4, D_5 și D_6), construite la Nicolaevsk, au intrat în dotarea flotei din Marea Neagră.

Conform tratatului de la Versailles din 1919, *Germania* era obligată să respecte anumite norme în construcțiile navale militare, construcția submarinelor fiind interzisă cu desăvîrșire. În cadrul acestor limitări, Germania a trecut în anii imediat următori semnării tratatului de la Versailles la construcția masivă a navelor de suprafață ale căror caracteristici tehnico-tactice erau superioare celor publicate și înregistrate. Astfel apar cele 3 *cuirasate de buzunar* — *Admiral Graf von Spee, Deutschland* (ulterior *Lützow*) și *Admiral Scheer* — cu deplasamente reale de 26 000 tf (nu 10 000 tf cît erau anunțate!) și viteză de 26 noduri; paralel cu cele trei nave amintite, germanii au mai construit 6 crucișătoare ușoare: *Emden, Köln, Königsberg, Karlsruhe, Leipzig* și *Nürnberg*.

Construcția submarinelor în Germania fascistă a început în anul 1935 cu nave de 250 t.



Submarinele sovietice *Pantera* și *L-55* ancorate pe Neva (1939).

La sfîrșitul lunii septembrie 1935, flota germană primește primele nouă submarine (*U-1*... *U-9*); primele șase submarine sînt repartizate Școlii navigației submarine, iar ultimele trei formează primul nucleu al viitoarei flote de submarine a Germaniei naziste. Astfel apare prima flotilă de submarine în componența căreia, pînă la sfîrșitul anului 1935, intrau 12 submarine (*U-7*... *U-18*); comandantul acestei flotile a fost numit căpitan comandorul Karl Dönitz, viitorul comandant al flotei de submarine, pînă în ianuarie 1943 și apoi comandant al Forțelor maritime militare, pînă la sfîrșitul celui de-al doilea război mondial, cel care, după moartea lui Hitler, în aprilie 1945, avea să ocupe postul de șef al statului și să aprobe semnarea capitulării Germaniei.

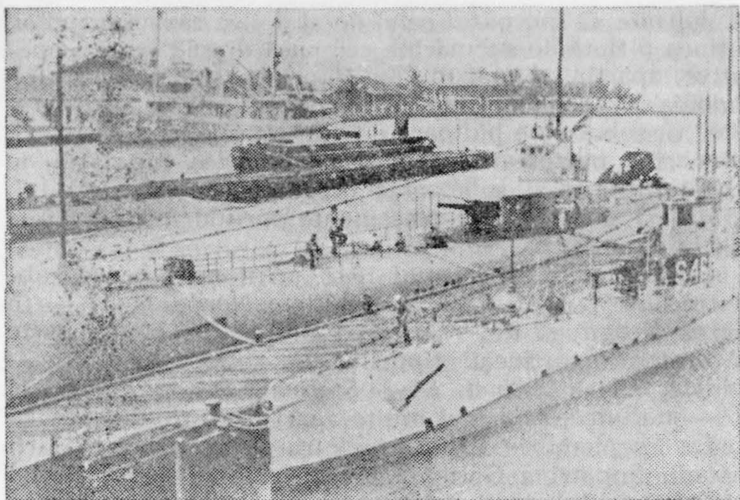
Încă în vara anului 1935, Germania fascistă avea în construcție 12 submarine din seria II de 250 t, 2 submarine din seria I de 712 t și 10 submarine din seria VII de 500 t. Din anul 1936 seria II a fost abandonată, iar ceva mai tîrziu s-a renunțat și la seria I, rămînînd în construcție numai submarine din seria VII.

Construcția submarinelor a permis dotarea flotei germane în 1935 cu 14 unități, în 1936 cu 21 unități, în 1937 cu o unitate, în 1938 cu 9 unități, iar în 1939 cu 18 unități. Astfel, în 1939 Germania egalează Marea Britanie în privința numărului de submarine.

În a doua decadă a perioadei interbelice (1929—1939), politica navală internațională se caracterizează prin dezvoltarea intensă a navelor mari de suprafață, cu vădit caracter competitiv și o reconsiderare a submarinelor în mai toate flotele militare.

S.U.A. deținea, în anul 1938, o flotă de submarine compusă din 112 unități operative și alte 70 aflate în diferite stadii de construcție.

Construite cu precădere în perioada 1930—1938, majoritatea submarinelor operative americane aveau deplasamente cuprinse între 1 200 și 1 500 tf, viteza maximă la suprafață de 20 noduri, viteza în imersiune de 8—9 noduri și erau dotate cu 8—10 tuburi de lansare a torpilelor. O mică parte din totalul amintit o constituia grupul submarinelor oceanice de 2 700 tf. În afara submarinelor nou construite, S.U.A. mai deținea *în rezervă* o flotă compusă din 40 de submarine de tipul *S* (920 tf)



Submarine americane în anul 1938.

construite în perioada 1920—1925 și alte 30 unități de tip Holland, construite în perioada 1916—1918.

În ajunul declanșării ostilităților militare în cel de-al doilea război mondial, *Marea Britanie* avea în componența flotei de submarine 69 de unități operative, aparținînd — în principal — tipului *T* (submarine oceanice), tipul *S* (submarine maritime) și tipului *U* (submarine de coastă).

Franța a avut 77 submarine, din care marea parte o constituiau submarinele maritime de 635 tf; cîteva submarine erau construite și amenajate special pentru transportul și plantarea a 32 de mine cu o greutate de 208 kg fiecare.

Italia, la sfîrșitul intervalului amintit, deținea cea mai puternică flotă de submarine în Marea Mediterană — 115 unități operative. Marea parte a submarinelor italiene (cele cu deplasamente de 850 tf) erau destinate acțiunilor oceanice, și numai o mică parte erau destinate acțiunilor maritime (cele cu deplasamente de 640 tf); în același număr sînt incluse și cele cîteva submarine puitoare de mine și chiar exemplarele tip Holland rămase și conservate din primul război mondial.

Japonia, la începutul celui de-al doilea război mondial, deținea o flotă de submarine compusă din 68 unități operative, aparținînd mai multor tipuri constructive. Astfel, Japonia avea submarine de coastă (tip RO) de 700—1 000 tf, submarine puitoare de mine (tip I-21) de 1 100 tf, submarine purtătoare de *submarine pitice* (tip I-16) de 2 100—2 200 tf și submarine oceanice (tipurile I-1, I-7, I-15, I-53 și I-68) cu deplasamente variind între 1 400 și 2 200 tf.

U.R.S.S. deținea, în anul 1941, un număr de 121 submarine în M. Baltică, 22 — în Flota Nordului, 57 — în Marea Neagră și 87 — la Oceanul Pacific. Marea parte a acestora aparțineau tipurilor *D* — Decabrist, *P* — *Pravda, L — Lenineț, S — Stalineț, SC — Sciutca* și *M — Maliutca;* cele mai multe aparțineau tipului SC.

La 3 septembrie 1939, prin intrarea în război a Marii Britanii împotriva Germaniei naziste, au început oficial ostilitățile celui de-al doilea război mondial. În acea zi, navele de suprafață și submarinele germane, aflate dispersate în Oceanul Atlantic, au primit ordin, la orele 13,30, să înceapă imediat acțiunile militare împotriva Marii Britanii.

Pe mare, ostilitățile dintre englezi și germani au început imediat prin așa-numita „Bătălie pentru Atlantic".

Prima victimă a submarinelor germane, la mai puțin de 12 ore după declararea războiului, a fost nava engleză de pasageri *Athenia,* care la 3 septembrie 1939 a fost torpilată și scufundată de submarinul *U-30,* fără nici un avertisment.

De altfel, încă de la sfîrșitul lunii august 1939, cele 14 submarine operative germane fuseseră amplasate în principalele noduri ale comunicațiilor maritime și în apropierea principalelor avanporturi militare engleze.

Ca și la începutul primului război mondial, submarinele germane au început acțiunile militare, în toamna anului 1939, prin metoda pozițională, acționînd individual; împotriva navelor de transport autonome submarinele aplicau tactica atacului cu artileria de bord din poziția *la suprafață.*

Presupunînd că Germania va folosi submarinele, englezii au stabilit pentru navele de transport autonome itinerarii ocolitoare. Această metodă n-a dat însă roadele

dorite, deoarece submarinele germane, deși foarte puține, se găseau în apropierea porturilor engleze observînd orice intrare și ieșire a navelor.

Scufundarea vasului de pasageri *Athenia* a determinat Amiralitatea engleză să adopte, la 6 septembrie 1939, metoda convoierii. Deși în luna septembrie 1939 s-au organizat cîteva convoaie, extinderea acestora a fost o bună perioadă de timp întîrziată de faptul că începutul războiului a surprins Marea Britanie cu navele de transport răspîndite prin porturi ale diferitelor continente, iar navele militare concentrate în principalele sale baze. Escortarea navelor de transport era limitată la maximum 200 mile marine de țărmurile Marii Britanii atît din cauza numărului insuficient al navelor de escortă, cît și datorită autonomiei reduse a acestora.

Dezvoltarea aviației între cele două războaie mondiale și apariția navelor purtătoare de avioane a permis englezilor introducerea în cadrul escortelor a acestor aerodromuri plutitoare. Cu toate acestea, datorită slabei organizări a luptei antisubmarine, portavioanele erau ținte vulnerabile și relativ comode pentru submarinele germane.

Primul atac al unui submarin german asupra unui portavion s-a produs la 14 septembrie 1939, cînd *U-39* a lansat două torpile magnetice asupra portavionului englez *Ark Royal*. Din fericire pentru englezi, torpilele au explodat mult înainte de a atinge corpul navei. Nereușita submarinului s-a răsfrînt asupra sa, *U-39* fiind scufundat. La numai trei zile, la 17 septembrie 1939, este consemnat atacul submarinului *U-29* asupra portavionului englez *Courageous*; în urma torpilării, portavionul dispare în adîncuri cu o mare parte a echipajului.

Pentru a se apăra de atacul submarinelor germane, la 26 septembrie 1939 Amiralitatea engleză ordonă armarea tuturor navelor comerciale cu tunuri. În cazul navigației izolate, navele comerciale aveau ordin, cînd întîlneau submarine germane, să transmită semnalul convențional *S-S-S*, cu precizarea coordonatelor navei sau a raionului unde se găseau; în urma semnalelor primite de la navele comerciale care, de regulă, se deplasau neescortate în apropierea coastelor, aviația britanică sau navele militare de suprafață aflate în apropiere interve-

neau atît în scopul apărării navei, cît și pentru distrugerea submarinului semnalat în raion.

La 14 octombrie 1939, în străvechea și puternic apărata bază militară navală britanică din nordul Scoției — Scapa Flow — se produce incredibilul; un submarin german reușește să străpungă toate oprelistile din căile de acces spre bazinul portului și să scufunde prin torpilare nava de linie *Royal Oak,* de 29 150 tf. Senzaționalul a constat în faptul că englezii considerau rada portului Scapa Flow ca pe o fortăreață în incinta căreia era imposibil ca o navă inamică să pătrundă și să atace navele staționate la ancoră. Din acest motiv, englezii au motivat reușita pătrunderii submarinului german, în incinta portului Scapa Flow, ca o consecință a dirijării submarinului de către un spion aflat în zona respectivă. În realitate, atacul reușit al submarinului german *U-47* a fost rodul unei acțiuni concepute special pentru pătrunderea și atacarea navelor militare din Scapa Flow.

Astfel, conducerea flotei germane obține, la cererea sa, o fotografie a bazei Scapa Flow, încă la 11 septembrie 1939; din fotografie rezultă modul de amplasare a navelor militare engleze atît în bazinul portului, cît și în rada acestuia.

La rîndul său, submarinul *U-16,* trimis special în zona de interes, aduce date prețioase referitoare la curenți, faruri, baraje de mine și sistemele de apărare engleze. La 26 septembrie 1939 se obțin fotografii mai recente și mult mai clare asupra estacadelor din zona de acces spre baza Scapa Flow. Analiza datelor furnizate de submarinul *U-16* și a fotografiilor mărite au permis găsirea unui culoar optim de trecere pentru un submarin în timpul fluxului.

Alegerea a căzut asupra submarinului *U-47*. Data atacului s-a stabilit a fi noaptea de 13 spre 14 octombrie, cînd condițiile astro și meteorologice erau cele mai favorabile. În acest scop, submarinul *U-47* a părăsit portul Kiel la 8 octombrie, păstrînd o liniște totală asupra sa pînă la 17 octombrie, cînd s-a reîntors în bază. La 14 octombrie, orele 11, un comunicat englez anunța scufundarea navei de linie *Royal Oak*; se presupunea, în comunicat, că aceasta ar fi „opera“ unui submarin inamic.

Ca urmare a atacului submarinelor germane la *Scapa Flow*, conducerea flotei militare engleze a hotărît schimbarea locului de staționare a flotei într-un raion apropiat, cu ridicată protecție naturală împotriva atacurilor submarinelor din largul coastelor.

Cu toate aceste măsuri, la 30 octombrie 1939, submarinul german *U-56* reușește să torpileze, cu trei torpile, nava de linie engleză *Nelson;* din fericire pentru englezi și îndeosebi pentru ministrul marinei engleze — Churchill —, care se afla în inspecție la bordul navei, torpilele submarinului german nu au explodat la impactul cu corpul navei. De fapt, în această perioadă au apărut primele simptome ale „crizei torpilelor" germane, la începutul celui de-al doilea război mondial.

Intensificarea ulterioară a acțiunilor antisubmarine engleze a impus submarinelor germane depărtarea de litoralul englez și coordonarea acțiunilor acestora cu ajutorul aviației de observare-cercetare.

La 30 decembrie 1939, submarinele germane primesc ordinul de a scufunda, fără nici o avertizare, orice navă care se deplasează pe lîngă țărmurile inamice. Cele 14 submarine germane, aflate în permanență în raioanele de acțiune, au scufundat pînă la sfîrșitul anului 1939 o sută de nave cu o capacitate totală de transport de 420 000 tr; pierderile germanilor au fost de 9 submarine.

Împotriva convoaielor englezești care se deplasau pe trasee nordice, submarinele germane au trecut la tactica de atac în grup. Astfel, 4—6 submarine se desfășurau pe o zonă limitată de 8—10 mile marine, așteptau semnalul codificat al avionului de cercetare german, după care se apropiau, avînd un drum perpendicular pe drumul comunicat de avion.

În acest fel, primul submarin care observa convoiul le informa pe celelalte și împreună organizau atacul. Tactica de atac în grup a fost determinată de frecventele greșeli pe care le făceau aviatorii în transmiterea drumului, vitezei și chiar a zonei în care se observa convoiul; aceasta cu atît mai mult cu cît cooperarea dintre avionul de cercetare și submarine nu se făcea direct, ci prin intermediul statului major al flotei de submarine.

Ocuparea Franței a permis Germaniei să-și organizeze mai multe porturi în golful Biscaya de unde lansa în

oceanul Atlantic grupurile operative formate din submarine mari și mici. Pînă la crearea bazelor de submarine din golful Biscaya, submarinele germane, ca să ajungă în oceanul Atlantic, trebuiau să parcurgă o distanță de circa 450 Mm, trecînd prin Marea Nordului, ocolind Anglia pe la nord.

La 7 iulie 1940, primul submarin german *(U-30)* intră direct din ocean în noua bază, Lorient, din golful Biscaya, pentru realizarea plinului de torpile și alimente; tot în acest port s-a organizat și un șantier naval de reparații pentru submarine.

La 10 iunie 1940, Italia intră în război alături de Germania și, ca urmare, la 24 iulie, comandantul flotei de submarine italiene comunică comandamentului german acordul cu privire la participarea submarinelor italiene în acțiunile militare din Oceanul Atlantic, alături de submarinele germane.

Italia deținea la acea dată o flotă de submarine mult mai consistentă numeric decît cea deținută de Germania nazistă; pentru acest motiv, comandamentul german a primit cu multă bucurie acordul italienilor.

Astfel, 27 de submarine italiene au părăsit Mediterana, acționînd un timp în zona insulelor Azore, după care s-au bazat în portul francez Bordeaux, ocupat și transformat în bază de submarine de către germani.

Din octombrie 1940 începe colaborarea oficială a submarinelor italiene cu cele germane în acțiunile organizate pe căile de comunicații ale convoaielor engleze și americane din Atlantic. Chiar din primele acțiuni comune împotriva convoaielor, germanii s-au convins că submarinele italiene nu le pot fi de mare ajutor. Slaba eficacitate a submarinelor italiene era determinată atît de capacitatea manevrieră greoaie a acestora, cît și de lipsa experienței în luptă a echipajelor. Folosite inițial ca nave de cercetare și observare în raioanele unde trebuiau să fie descoperite convoaiele aliaților, submarinele italiene nu le-au fost de mare folos germanilor, deoarece datele furnizate de italieni ori erau greșit transmise, ori erau neclare, iar atunci cînd erau chemate să colaboreze într-un raion unde se descoperea un convoi veneau, de regulă, prea tîrziu pentru a mai fi utile.

În acest sens este semnificativ următorul exemplu: între 10 octombrie și 30 noiembrie 1940, cinci submarine italiene, aflate într-un raion al oceanului Atlantic, au scufundat o singură navă de 4 866 tr, pe cînd opt submarine germane, aflate în același raion, au scufundat, în aceeași perioadă de timp, 80 de nave, cu un deplasament total de 435 000 tr. Această stare de „cooperare“ i-a determinat pe germani să renunțe la acțiuni reunite ale submarinelor germane și italiene.

Faptul că submarinele italiene nu reușeau să asigure securitatea convoaielor care îl aprovizionau pe Rommel în Africa, i-a determinat pe germani, spre sfîrșitul anului 1941, să forțeze intrarea mai multor submarine proprii în Mediterana.

Lipsa aparaturii de radiolocație pe navele care escortau convoaie permitea submarinelor să se deplaseze la suprafață cu viteză sporită, reușind să se apropie, îndeosebi noaptea, foarte repede și foarte aproape, de convoaiele care se deplasau cu viteze relativ mici.

Aflate în apropierea convoiului, submarinele germane atacau, de regulă, în zorii zilei, cînd marea parte a grupului de submarine reușea să se concentreze în zonă.

Uneori, unul din submarine atrăgea atenția asupra sa, determinînd concentrarea forțelor de pază într-o direcție și lăsînd astfel zone descoperite pentru atacul celorlalte submarine care alcătuiau *haita de lupi*, cum erau denumite grupurile de submarine.

Multe din convoaiele englezești escortate de 2—3 nave militare au suferit pierderi enorme în întîlniri cu grupuri de submarine germane, mai ales prin atacuri nocturne din poziție *la suprafață*.

Tactica *haita de lupi*, folosită de submarinele germane, într-o sălbatică cursă a distrugerii navelor Marii Britanii, a făcut ca numai în perioada mai-octombrie 1940 să fie scufundate 287 nave cu un tonaj total de 1 450 878 tr. Iată cîteva din acțiunile *haitelor de lupi* germane:

1. La 10 septembrie 1940, patru submarine germane scufundă cinci nave ale unui convoi ce se deplasa din Statele Unite spre Marea Britanie. În urma acestui atac, submarinul *U-47*, rămas fără torpile, primește ordin să execute misiune *Meteo* și să transmită la comandament, de

două ori pe zi, date în legătură cu starea timpului în raionul de acțiune aflat la circa 600 Mm de coastele vestice ale Marii Britanii.

La 20 septembrie, *U-47* întîlnește convoiul rapid *HX-72*, pe care îl urmărește informînd comandamentul; acesta trimite în zona indicată cinci submarine germane aflate în raioanele apropiate.

În noaptea de 21 spre 22 septembrie 1940, grupul de submarine trece la atacul convoiului, scufundînd 11 nave; rezultatul ar fi fost catastrofal pentru convoi dacă submarinele nu terminau torpilele.

2. În noaptea de 16 spre 17 octombrie, submarinul *U-48*, aflat pe poziție, descoperă convoiul *SC-7*, care se îndrepta spre Marea Britanie. Raportînd comandamentului, acesta trimite în zona indicată submarinele *U-46*, *U-100*, *U-101* și *U-123*. Întrucît submarinul *U-48* a fost descoperit de escortă și forțat să se ascundă în imersiune, legătura dintre acesta și celelalte submarine s-a pierdut și astfel s-a întîrziat descoperirea drumului-compas al convoiului.

Grupul de submarine, la indicația primită de la comandament, s-a desfășurat perpendicular pe drumul probabil al convoiului. În a doua parte a zilei de 18 octombrie a apărut convoiul. În timpul nopții, din poziție „la suprafață“, grupul de submarine atacă convoiul și scufundă 17 nave transportoare. În zorii zilei de 10 octombrie, submarinele *U-39*, *U-101* și *U-123* au părăsit raionul deoarece terminaseră torpilele. Submarinul *U-47* îndreptîndu-se spre raionul său stabilit inițial întîlnește convoiul *HX-79* care se îndreaptă spre Marea Britanie. Din nefericire pentru convoi, în apropierea zonei sale se mai aflau submarinele *U-46*, *U-48* și *U-100* care mai aveau torpile. Înștiințate, acestea s-au prezentat în zona indicată și acționînd în grup au scufundat 14 nave. Același grup de submarine, în aceeași noapte, a atacat și convoiul *HX-79 A* care venea din Marea Britanie, scufundîndu-i și acestuia 7 transportoare. Astfel, în 3 zile, 8 submarine germane au atacat 3 convoaie, scufundînd 38 de nave fără a avea vreo pierdere.

3. La 19 octombrie 1940, în Oceanul Atlantic de nord aviația de cercetare germană descoperă un convoi compus

din 50—60 nave escortat de 7 distrugătoare. În baza datelor primite de la aviație, statul-major al flotei de submarine germane ordonă grupului de submarine compus din *U-32, U-100* și *U-138* să atace convoiul. După trei zile de căutări, în ziua de 22 octombrie, grupul reușește să intre în contact vizual cu convoiul.

Submarinul *U-100* a urmărit convoiul timp de patru zile, efectuînd nouă atacuri și scufundînd cinci nave cu tonaj total de 31 000 t.

Alt submarin *(U-32)* a reușit să pătrundă în formația convoiului, scufundînd trei nave, iar submarinul *U-138*, încă o navă. Și în acest caz, în cîteva zile de urmărire îndeaproape a convoiului, trei submarine au reușit să scufunde nouă nave, cu un tonaj total de cca 61 000 tr.

Tot în luna octombrie 1940, alte două convoaie englezești, compuse din 31 nave de transport, au fost în întregime scufundate.

Dacă în primul război mondial submarinele se fereau să atace convoaiele, în primii ani ai celui de-al doilea război mondial, îndeosebi pînă la sfîrșitul anului 1941, atacul convoaielor devenise o problemă curentă, punîndu-se doar problema procentajului de distrugere a acestora.

De altfel, atît în primul război mondial, cît și în cel de-al doilea război mondial, așa-numitul război submarin a constat într-o aprigă confruntare dintre capacitatea de producție a Germaniei, pe de o parte, prin construcția și folosirea unui număr cît mai mare de submarine, și cea a aliaților, prin construcția unui număr de nave care să completeze și să depășească tonajul navelor scufundate de submarinele inamice.

Faptul că forțele maritime militare germane nu aveau în componență aviație proprie de recunoaștere — îndeosebi flota de submarine — a îngreunat mult descoperirea la timp util a convoaielor engleze care se deplasau pe diferite itinerarii; au fost foarte multe cazuri cînd convoaie engleze treceau în afara cîmpului vizual al submarinelor germane care patrulau în ocean, dar din lipsă de informații acestea nu puteau interveni, iar convoaiele își continuau nestingherite drumul.

La începutul lunii martie 1941, centrul de greutate al acțiunilor submarinelor germane s-a deplasat în raionul sudic al Islandei. La cinci zile după ocuparea pozițiilor în acest raion, submarinele germane descoperă un convoi pe care îl atacă și scufundă 5 transportoare. După atacul în acest raion, submarinele germane au încetat brusc să mai transmită date la comandament. Liniștea intervenită era determinată de faptul că submarinele *U-47, U-70, U-99, U-100,* și *U-551*, care acționau în acest raion, au fost distruse. A fost o mare pierdere pentru flota de submarine germane, îndeosebi pentru faptul că echipajele submarinelor amintite aveau o vastă experiență de luptă.

Pînă la acea dată, *U-100* scufundase 39 nave, *U-99* scufundase 44 nave, iar *U-47* avea la activ 28 de nave scufundate, printre care și o navă de linie. Cauzele dispariției în bloc a acestor submarine au fost elucidate abia mai tîrziu de conducerea flotei de submarine germane.

Pe timpul nopții de 3 spre 4 aprilie 1941, noul grup de submarine instalat în sud-vestul Islandei atacă convoiul *SC-26* compus din 22 transportoare; atacul s-a soldat cu scufundarea a 10 nave din componența convoiului.

Începînd cu luna mai 1941, acțiunile submarinelor germane asupra convoaielor engleze scad ca urmare a trimiterii multor submarine în Marea Baltică și Marea Barents; se pregăteau operațiunile de invazie a Uniunii Sovietice.

După invadarea Uniunii Sovietice, datorită concentrării aviației și marinei spre frontul de est, submarinele germane rămase în zona traficului convoaielor engleze revin deseori la acțiuni izolate și ca urmare eficacitatea acestora cunoaște o scădere considerabilă.

În această perioadă, Marea Britanie, fiind mai puțin supusă bombardamentelor aeriene asupra șantierelor navale, își înviorează economia națională; ca urmare, construcțiile navale cunosc o creștere substanțială.

În vara anului 1941, englezii au introdus în componența convoaielor nave înzestrate cu instalații de catapultare a avioanelor de vînătoare-cercetare tip Hurricane.

Din vară pînă în toamna anului 1941, principala activitate a submarinelor germane în Atlantic s-a desfășurat în zona Freetown, unde se formau convoaiele lente ale englezilor cu nave care veneau dinspre Capul Bunei Spe-

ranțe sau din America de Sud cu destinația Marea Britanie. Acțiunea submarinelor germane la distanțe atît de mari de bazele proprii (2 000—3 000 Mm) era posibilă prin alimentarea lor cu muniții și provizii, direct în largul oceanului, de către nave special amenajate acestui scop. Dar aceste operații se făceau cu mari dificultăți. Astfel, de pildă, la 22 noiembrie 1941 crucișătorul auxiliar german *Atlantis* aștepta în punctul stabilit din Oceanul Atlantic venirea submarinului *U-126* pentru a-l alimenta. Pe cînd submarinul se apropia de nava *Atlantis* a apărut un avion englez care, după ce a cercetat locul, a dispărut după linia orizontului. La scurt timp a apărut crucișătorul englez *Devonshire*. Submarinul a intrat în imersiune, iar în încleștarea dintre cele două nave de suprafață, *Atlantis* este scufundat. După plecarea navei engleze, submarinul iese la suprafață și ia la remorcă barca cu cei care s-au salvat de pe *Atlantis*. La apelul submarinului *U-126* se trimit în ajutorul naufragiaților submarinele *U-124* și *U-129*. În drum spre locul naufragiului, submarinul *U-124* întîlnește crucișătorul englez *Dunedin* pe care îl scufundă.

În ziua de 1 decembrie 1941 este scufundată nava germană de aprovizionare *Piton*, la bordul căreia se găseau și naufragiații de pe *Atlantis;* patru submarine germane aflate în apropiere reușesc să salveze 100 de oameni ai naufragiului, pe care în ianuarie 1942 îi debarcă într-un port din golful Biscaya.

Colaborarea dintre navele militare de suprafață și submarine, deși a obținut unele rezultate (în creșterea eficienței împotriva convoaielor aliate) la începutul războiului, pe parcurs s-a dovedit a fi total infructuoasă și chiar dezavantajoasă pentru submarine; în loc să primească ajutor din partea puternicelor bastimente militare navale de suprafață, trebuia ca submarinele să le păzească în puținele acțiuni pe care le-au avut de îndeplinit.

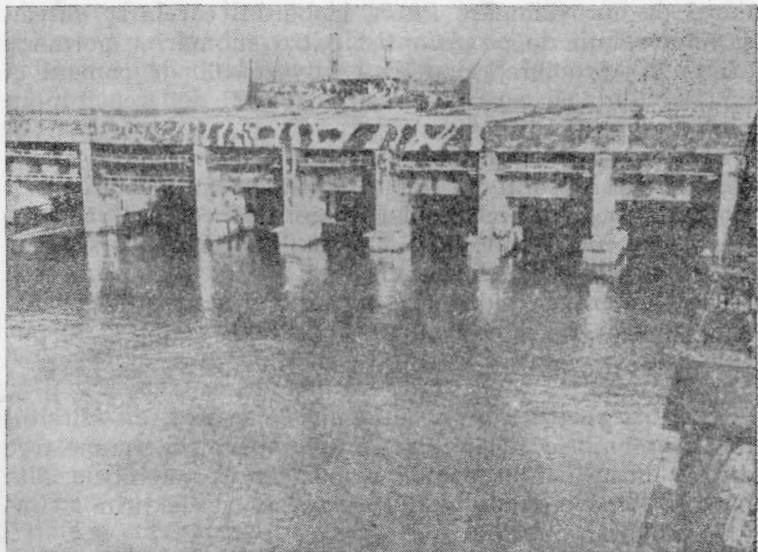
Pentru susținerea lui Rommel în Africa, la sfîrșitul lunii septembrie 1941, primele 6 submarine germane trec din Atlantic în Marea Mediterană, iar în noiembrie, alte patru submarine germane reușesc să treacă prin strîmtoarea Gibraltar.

Acționînd asupra convoaielor engleze din Marea Mediterană, grupul de submarine germane scufundă portavi-

onul *Ark Royal,* nava de linie *Barham* și crucișătorul *Galateea.*

În luna noiembrie 1941 se forțează introducerea unui alt grup de submarine germane în Marea Mediterană, dar printr-o bună organizare a luptei antisubmarine a navelor aliate, din cele 15 submarine destinate pătrunderii în Mediterana, 4 submarine au fost scufundate, iar alte 5 au fost avariate și forțate să se reîntoarcă în golful Biscaya. Submarinele germane care au pătruns în Mediterana erau *sacrificate* acțiunilor din această mare, deoarece trecerea inversă, spre ocean, era mult mai dificilă, pentru motivul că în strîmtoarea Gibraltar există un curent foarte puternic dinspre ocean, care face aproape imposibilă trecerea neobservată a submarinelor prin această zonă.

Înfruntînd pericolul, la 14 decembrie 1941 iese din Gibraltar spre Marea Britanie un convoi alcătuit din 32 nave de transport și o escortă puternică din nave de război, printre care și portavionul *Empire Audacity.* La numai cîteva ore după ieșirea în larg, convoiul este descoperit de aviația germană de cercetare care transmite direct prin



Buncăr — adăpost pentru submarine.

radio, submarinelor proprii din zonă, date referitoare la deplasarea convoiului. În a treia zi de marș, un avion de cercetare de la bordul portavionului *Empire Audacity* descoperă submarinul *U-131*, la 22 Mm de convoi. Cinci nave din escortă pornesc în urmărirea și atacarea submarinului. În scurt timp, cu ajutorul hidrolocației, submarinul este reperat și atacat cu grenade antisubmarin. Fiind avariat, submarinul *U-131* este nevoit să iasă la suprafață unde este distrus cu lovituri de artilerie de pe navele urmăritoare. În ziua următoare, navele escortoare ale aceluiași convoi reușesc să scufunde un alt submarin german *(U-434)*. O zi mai tîrziu, submarinul german *U-574* reușește să scufunde o navă din escortă, dar după o jumătate de ceas este și el scufundat.

Submarinele germane chemate să atace convoiul continuă să-l urmărească, reușind să mai scufunde un transportor și chiar portavionul *Empire Audacity*. Navele din escortă, al căror număr crescuse între timp, au continuat căutarea și atacarea submarinelor aflate în imersiune, reușind să-l scufunde pe *U-567*.

În a șaptea zi a deplasării convoiului, aviația catapultată a reușit să mai scufunde un submarin *(U-127)* și să oblige alte două la renunțarea urmăririi convoiului.

Astfel, grupul de submarine germane, urmărind convoiul între 14 și 22 decembrie 1941, a reușit să scufunde numai un portavion de escortă, un torpilor și două nave transportoare; pierderea submarinelor s-a ridicat la cinci unități, fiind silite, pînă la urmă, să abandoneze urmărirea convoiului.

Din acest episod rezultă importanța avioanelor de cercetare în cadrul forțelor de escortă și opoziția tot mai dîrză pe care încep să o întîmpine submarinele germane din partea convoaielor aliate.

La 21 decembrie 1941 se remarcă acțiunea submarinului italian *Scire*, care, avînd la bord trei torpile conduse de oameni (T.C.O.), s-a apropiat de portul egiptean Alexandria, unde staționa o puternică formație navală engleză.

La distanța de 0,5 Mm de port s-au lansat torpilele la apă, s-au armat cu oameni și încărcătură explozibilă după care, în mod autonom, au pornit spre navele țintă. Profitînd de faptul că în acel moment portul era deschis

pentru intrarea navelor engleze, echipajele celor trei torpile au ajuns cu bine sub coca navelor de linie engleze *Queen Elisabeth, Valiant* și a unui mare tanc petrolier. Încărcăturile explozibile, dotate cu mecanisme de orologerie pentru darea focului, au explodat la ora fixată, avariind puternic cele două nave de linie și incendiind tancul petrolier. Cele două nave de linie, în urma găurilor de apă și inundării parțiale, s-au așezat pe fundul mic al bazinului unde erau ancorate.

Această tristă experiență l-a inspirat ulterior pe Churchill să organizeze o operație asemănătoare — Operația Title — împotriva cuirasatului german *Tirpitz*.

Deși, în mod oficial, S.U.A. nu declarase război Germaniei, din septembrie 1941 contribuie cu nave și avioane proprii la paza convoaielor transoceanice în zona de vest a oceanului.

Ca urmare a atacurilor repetate ale submarinelor germane asupra navelor neutre, în noiembrie 1941, S.U.A. aprobă legea prin care se înarmează navele comerciale, iar la 7 decembrie 1941, S.U.A. intră în război alături de Marea Britanie și U.R.S.S., împotriva Germaniei, Japoniei și aliaților lor.

Ca urmare, conducerea Comandamentului Marinei militare germane a hotărît să trimită, din cele 250 submarine pe care le deținea Germania la acea dată, cîteva submarine operative în apropierea coastelor americane.

Astfel, între 18 și 30 decembrie 1941, 6 submarine de tipul *U* au părăsit golful Biscaya cu ordinul de a se intercala în traseul nordic al rutei costiere Newfoundland — New York, adică în apropierea punctelor de formare a convoaielor ce urmau să se îndrepte spre Europa.

După intrarea S.U.A. în război, în primele luni ale anului 1942, submarinele germane și-au schimbat zona de urmărire, apropiindu-se de coastele S.U.A., Marea Caraibilor și golful Mexic.

În această *zonă pașnică*, între Canada, Florida și Marea Caraibilor, submarinele germane au făcut ravagii. Astfel, numai în luna februarie 1942, din 71 de nave pierdute de aliați, 69 au fost scufundate în zona țărmurilor americane.

Între timp, numărul submarinelor germane a crescut la 15 unități operative; acestea, timp de cîteva luni, au

acționat aproape nestingherite în apele teritoriale ale S.U.A., scufundînd tot ce întîlneau în cale.

De la 12 ianuarie 1942, cînd a fost scufundată prima navă în apropierea coastelor americane și pînă în aprilie, submarinele germane au scufundat, în zonele amintite, 205 nave, cu o capacitate de transport de peste un milion de tone registru.

Aceste pierderi au determinat conducerea flotei S.U.A. să introducă convoierea și în transporturile navale de-a lungul țărmurilor de est ale continentului american. Toate forțele antisubmarin ale S.U.A., Marii Britanii și Canadei s-au contopit în acțiunile de protejare a convoaielor proprii.

Dar să urmărim cîteva secvențe ale acțiunii submarinelor germane în apele coastelor americane și contraacțiunile mijloacelor de luptă antisubmarin folosite de aliați în această zonă fierbinte a anului 1942.

În primele zile ale lunii iunie 1942, submarinul *U-107* scufundă nava panameză *Bushranger* de 5 000 tr, iar submarinul *U-504* scufundă nava olandeză *Tela* în imediata apropiere a coastelor Hondurasului.

Submarinele germane care acționau în Marea Caraibilor nu se sfiau să iasă la suprafață și să atace cu mitraliera micile nave de călători care asigurau naveta între porturile apropiate ale diverselor insulițe din zonă. În această situație se cerea grabnica intervenție a mijloacelor de luptă antisubmarin din partea americanilor. O primă acțiune este reperarea la 13 iunie 1942 a unui submarin german de aviația pazei de coastă; aceasta l-a forțat pe *U-127* să intre în imersiune și să se mențină în această stare pînă la sosirea vînătorului de submarine *Thetis,* care l-a distrus cu grenade antisubmarine. Se remarcă, astfel, un prim succes al colaborării dintre aviație și marină în lupta antisubmarină. La 3 iulie 1942, traulerul englez *Tiger* este atacat de submarinul *U-215* aflat la suprafață; întrucît nava engleză era dotată cu tunuri, submarinul pierde lupta și dispare în adîncuri cu întregul echipaj. Avioanele americane de tipul *Catalina,* fiind înzestrate cu aparatură de radiolocație, descoperă submarinele germane aflate la suprafață și le obligă să fugă din apropierea coastelor sau să se ascundă prin intrare în imersiune.

În colaborare cu aviația, distrugătorul american *Landsowne* a identificat, în ziua de 13 iulie 1942, pe la orele 18, zgomotul specific al unui submarin aflat în imersiune. În urma atacului lansat cu 11 grenade antisubmarin, distrugătorul a reușit să scufunde submarinul german, identificat ca *U-153*.

La 15 iulie, submarinul *U-576* scufundă prin torpilare două nave comerciale, dar este imediat reperat de aviație și distrus de un vînător de submarine în apropiere de coastele Floridei.

Presiunea forțelor antisubmarine asupra submarinelor germane din Marea Antilelor și golful Mexic a determinat retragerea acestora către răsărit, în apropierea Trinidadului. Aici comandanții submarinelor germane au constatat că între Trinidad și Aruba, de-a lungul coastei Venezuelei, convoaiele întîlnite puteau fi atacate cu destul succes; în ultimele zece zile ale lunii iulie au fost scufundate zece nave. Aviația americană acumulează experiență în lupta cu submarinele, atacîndu-le chiar și în nopțile cele mai întunecate, așa încît comandanții submarinelor germane erau convinși că avioanele dispun de mijloace noi de detecție prin care piloții îi reperau prin beznă.

La 22 august 1942, submarinul *U-654* a fost scufundat în Marea Caraibilor de către un avion al escortei de coastă. În noaptea de 27 august, submarinul *U-94*, navigînd la suprafața apei, în canalul Windmark, este reperat de un avion *Catalina*. Acesta lansează cîteva bombe, după care submarinul este pintenat cu etrava de către vînătorul de submarine *Oakville*; în acest timp submarinul *U-511*, profitînd de concentrarea atenției asupra submarinului *U-94*, atacă convoiul pe care-l apărau forțele amintite și reușește să scufunde petrolierul San Fabian de 13 000 tr și cargoul *Rotterdam* de 9 000 tr.

Introducerea hidrofoanelor în dotarea vînătoarelor de submarine a ușurat oarecum șansele acestora de a descoperi submarinele aflate în imersiune, dar numai într-o anumită măsură.

În acest sens, este semnificativ următorul episod petrecut la Marea Neagră în anul 1942.

Un avion de recunoaștere sovietic descoperă în apropierea bazei sale navale un submarin inamic care patrula, la mică adîncime, în zona de acces spre intrarea în port.

Conform indicațiilor primite prin radio de la pilotul avionului, trei vînătoare de submarine sovietice au ieșit imediat și s-au îndreptat spre „careul" în care a fost semnalat submarinul. După căutări îndelungate, navele vînătoare nu au recepționat în hidrofoane nici un semnal prin care să se confirme prezența submarinului. Cu toate acestea, menținîndu-se în „careul" indicat de avion, vînătoarele nu au părăsit zona, bănuind că submarinul german staționează „în tăcere" undeva prin apropiere. După trei ore de așteptare, în casca unui servant al hidrofonului, de pe unul din cele trei vînătoare, s-a auzit un ușor zgomot al elicelor submarinului care, cu mică viteză, căuta să se îndepărteze de locul unde știa că este așteptat la suprafața apei; credeau că hidrofoanele navelor de suprafață nu vor percepe acționarea ușoară a elicelor submarinului. Timp de o jumătate de oră vînătoarele nu au reacționat, continuînd să staționeze în deplină liniște, dar cu maximum de atenție asupra hidrofoanelor. În acest mod, submarinul a crezut că nu mai este urmărit și a pornit motoarele cu toată viteza, dînd astfel posibilitatea vînătoarelor să-i determine direcția de deplasare și să-l atace cu grenade antisubmarin. După un timp, iar s-a întrerupt „contactul" cu submarinul. Aceasta putea să reprezinte scufundarea submarinului sau „tăcerea" de mascare a acestuia.

Vînătoarele au hotărît să se oprească și să aștepte apariția semnelor care să ateste distrugerea inamicului.

Așteptarea a durat 24 de ore, pînă cînd hidrofonul unui vînător semnalează reapariția zgomotelor caracteristice funcționării electromotoarelor. Urmează un nou atac asupra submarinului și iar se instalează liniștea.

Trei zile au așteptat vînătoarele de submarine pînă la apariția unui nou semnal de existență a submarinului în imersiune. De data aceasta, lipsa de aer la bordul submarinului l-a determinat pe comandantul navei să iasă la suprafață. Cele trei vînătoare s-au îndreptat spre submarin, care, văzîndu-se atacat, a intrat din nou în imersiune, dar, de data aceasta, arătînd singur și precis poziția sa; grenadarea care a urmat nu a mai lăsat dubii asu-

pra distrugerii submarinului. Astfel, trei zile s-au luptat vînătoarele sovietice cu submarinul italian care, pînă la urmă, a trebuit să cedeze în fața unor perseverenți atacatori, ce nu s-au lăsat păcăliți de tactica înșelătoare a submarinului.

Pentru mărirea razei de acțiune a submarinelor germane împrăștiate la mari distanțe de bazele proprii, s-au constituit și folosit submarine speciale (*U-459, U-460* și *U-116*) purtătoare de combustibil, armament și alimente (așa-numitele „Vaci cu lapte").

Începînd cu anul 1942 (din aprilie), acestea încep să alimenteze în ocean submarinele care acționau în Marea Caraibilor, în nordul și sudul Oceanului Atlantic.

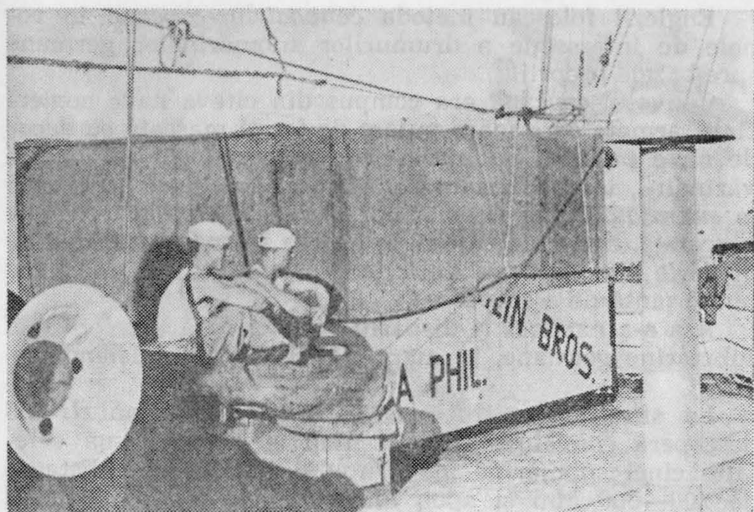
Submarinul-tanc *U-459*, spre exemplu, avea un deplasament de 1 700 t și dispunea de 700 t combustibil. Avînd în vedere că, în medie, capacitatea tancurilor de combustibil ale unui submarin era de 60 t, rezultă că un submarin-tanc putea efectua *plinul de combustibil* la mai mult de zece submarine.

Astfel, numărul submarinelor operative dintr-o zonă de acțiune crește deoarece, pînă la apariția submarinelor-tanc, două treimi din aceste submarine se găseau în permanență pe drum: de la bază (Golful Biscaya) spre zona de luptă și înapoi spre bază. Această nouă situație a permis flotei de submarine germane ca din anul 1942 să mențină o permanență în raioanele de acțiune, cu 80—90 unități organizate în grupuri. Fiecare grup de submarine avea în componență 2—3 unități, care se ocupau cu cercetarea, și 6 pînă la 10 unități ca forță de lovire.

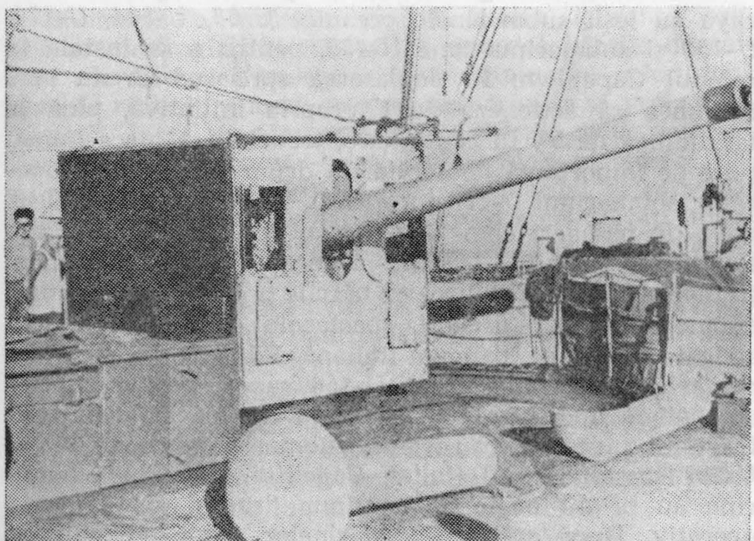
Spre sfîrșitul anului 1942, numărul submarinelor de cercetare a crescut pînă la 10—12 unități, iar al celor care constituiau forța de lovire — pînă la 20 unități.

La începutul lunii februarie 1942, submarinul *U-82* descoperă un convoi mic, la vest de golful Biscaya, care se deplasa fără apărare. Submarinul atacă și... dispare. În luna martie, în aceeași zonă dispare submarinul *U-587*, iar în aprilie o soartă identică are și *U-252*.

Comandamentul german nu mai avea dubii — dispariția misterioasă și în condiții similare nu putea fi cauzată decît de căderea acestor submarine în *plasa* unui *convoi-capcană*.



Cine bănuia că aceste „pașnice conteinere“ ale navelor capcană . . .



. . . erau de fapt puternice piese de artilerie capabile să distrugă orice submarin întîlnit la suprafață.

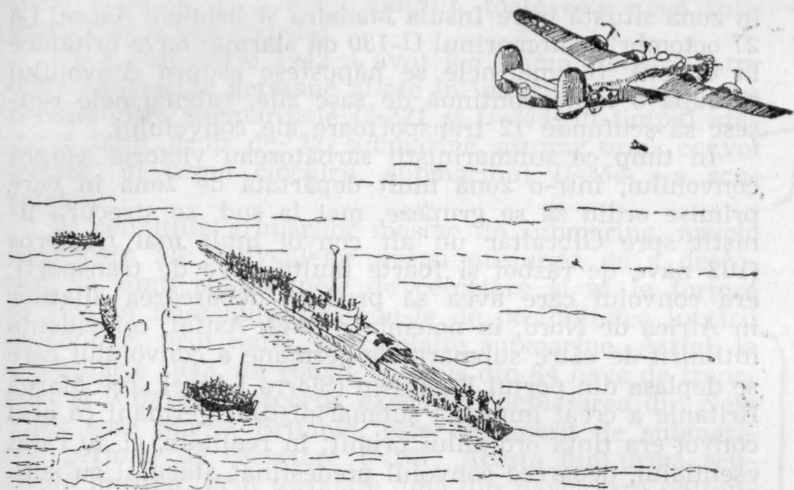
Englezii foloseau metoda *convoaielor-capcană* în zonele de intersecție a drumurilor submarinelor germane spre bazele proprii.

Convoiul-capcană era compus din cîteva nave comerciale, armate cu o mare putere de foc și mascate cu decor de nave pașnice. Submarinele izolate sau chiar în grup, văzîndu-l, ieșeau la suprafață pentru a-l ataca în poziție la *suprafață*. Cînd submarinul sau submarinele ieșeau la suprafață, asupra acestora se abătea un năprasnic foc de artilerie din care submarinul, de regulă, nu mai avea nici o șansă de a scăpa.

Așa s-a explicat și dispariția misterioasă a celor cinci submarine germane, în martie 1941, în sudul Islandei.

La sfîrșitul lunii februarie 1942, submarinul *U-155* descoperă convoiul *QNS-67*; fiind singur, cheamă celelalte cinci submarine ale grupului, aflate la o distanță de 200—300 Mm și apoi, împreună cu acestea, după o urmărire de trei zile atacă în grup și scufundă 8 nave transportoare.

Între 16 și 19 august 1942, din porturile golfului Biscaya au ieșit submarinele oceanice *U-68, U-504, U-172, U-156* și submarinul-tanc *U-459*, pentru a se instala în raionul Capetown. În deplasarea spre sud aveau permisiunea să acționeze după propria inițiativă, pînă la latitudinea de 5°. În continuare, trebuiau să atace numai ținte de importanță deosebită. În drum spre raionul operativ, submarinul *U-156* torpilează, la 12 septembrie 1943, nava de pasageri engleză *Laconia,* de 19 695 t. În urma loviturilor primite, *Laconia* a început să se scufunde; în învălmășeala de salvare cu bărcile proprii, comandantul submarinului, care *asista* la spectacolul operei sale, a auzit strigăte de ajutor în limba italiană. Fiind vorba de aliați, comandantul submarinului *U-156* raportează la comandament de unde primește ordin să rămînă la locul naufragiului unde mai erau trimise submarine germane *U-506, U-507* și submarinul italian *Capellini.* Celelalte submarine au primit ordin să continue drumul spre raionul operativ. După sosirea submarinelor trimise în ajutor, din cauza lipsei de bărci au putut fi salvați doar 800 de englezi și 450 italieni.



Submarinul încărcat cu naufragiați de pe Laconia este bombardat de un avion american.

Submarinele, încărcate pînă la limita siguranței proprii cu naufragiați și trăgînd la remorcă bărcile de salvare ale *Laconiei,* mergeau în întîmpinarea celor două nave de război franceze, care au fost trimise să preia naufragiații. Între timp au apărut consecutiv două bombardiere americane care — deși submarinele ridicaseră pavilionul cu Crucea Roșie — au bombardat și mitraliat convoiul amintit; ca urmare, o parte din cei salvați inițial au avut neșansa să nu fie cruțați de cele două avioane de asalt americane.

În cele din urmă a avut loc întîlnirea cu navele franceze, care au preluat naufragiații de pe *Laconia,* iar submarinele și-au reluat drumul spre sud.

Din această relatare rezultă motivul pentru care, de regulă, submarinele nu acordau ajutor echipajelor sau pasagerilor navelor pe care le scufundau (un submarin încărcat cu naufragiați devenea o navă care nu mai putea îndeplini misiuni de luptă).

Continuîndu-și activitatea de distrugere pe mare, la 20 octombrie 1942, un grup de 20 submarine germane din Oceanul Atlantic primește ordin să se deplaseze rapid

în zona situată între Insula Madeira și Insulele Azore. La 27 octombrie, submarinul *U-130* dă alarma: nave britanice la orizont. Submarinele se năpustesc asupra convoiului și după o luptă continuă de șase zile, submarinele reușesc să scufunde 12 transportoare ale convoiului.

În timp ce submariniștii sărbătoreau victoria asupra convoiului, într-o zonă mult depărtată de zona în care primise ordin să se grupeze, mai la sud, se strecura liniștit spre Gibraltar un alt convoi mult mai numeros (102 nave de război și foarte multe nave de transport): era convoiul care avea să producă debarcarea aliaților în Africa de Nord, în noiembrie 1942. Astfel, coincidența întîlnirii de către submarinele germane a convoiului care se deplasa din portul Freetown (Sierra Leone) spre Marea Britanie a creat impresia submariniștilor germani că acel convoi era ținta ordinului primit; în realitate, ei au ratat esențialul, deoarece convoiul predestinat atacului cu submarine a pătruns nestingherit în Marea Mediterană, reușind, în final, o debarcare liniștită pe plajele Marocului.

După debarcarea aliaților în Maroc, comandamentul german al flotei de submarine a dirijat majoritatea submarinelor în acțiunea de atac și dezorganizare a convoaielor care aprovizionau trupele aliaților debarcate în Africa. În Oceanul Atlantic a rămas să acționeze o singură grupă compusă din submarine care nu mai aveau combustibil suficient pentru a ajunge în Marea Mediterană. Acest grup de submarine a atacat, la 8 noiembrie 1942, convoiul *QNS-144,* căruia i-a scufundat cinci nave transportoare și un escortor. Terminînd combustibilul și proviziile, au fost dirijate spre un punct de aprovizionare unde le aștepta submarinul-tanc *U-460* (la 500 Mm nord-vest de insulele Azore).

În punctul stabilit s-au strîns nouă submarine pentru reaprovizionare, dar înrăutățirea timpului a împiedicat, timp de cîteva zile, efectuarea alimentării cu combustibil a submarinelor; acestea nu mai aveau combustibil nici pentru o manevră de intrare și ieșire din imersiune, făcînd eforturi disperate de a înfrunta furtuna la suprafața apei.

Pînă la urmă timpul s-a liniștit și submarinele au reușit să se alimenteze; dacă în aceste zile ar fi apărut

forțe inamice, în punctul amintit, toate cele nouă submarine ar fi fost distruse.

La 8 decembrie 1942 a avut loc prima ciocnire între două submarine germane aflate în imersiune; aceasta s-a produs între submarinele *U-221* și *U-254*, în timpul atacului unui grup de 22 submarine asupra unui convoi englez; în urma ciocnirii, submarinul *U-254* s-a scufundat.

În condițiile grupărilor masive de submarine, navele escortoare ale convoaielor aveau misiunea de a descoperi la timp submarinele de cercetare și să le forțeze să stea în imersiune, lipsindu-le de posibilitatea intrării în contact, prin radio, cu celelalte submarine. Astfel, la 4 februarie 1943, un convoi compus din 64 nave de transport și 9 nave de escortă, executînd deplasarea din New York spre Marea Britanie, este descoperit de submarinul german de cercetare *U-187*. Acesta din urmă scufundă imediat, prin torpilare, una din nave, care pe timpul nopții nu a respectat regulile de mascare a iluminatului; în plus, datorită timpului nefavorabil, aceasta se depărtase de celelalte nave ale convoiului.

Navele din escortă, folosind aparatura de hidrolocație, descoperă poziția submarinului, îl forțează să iasă la suprafață și îl scufundă cu lovituri de artilerie. Înainte însă de a fi scufundat, submarinul reușește să informeze grupul de 19 submarine, aflat în apropiere, de prezența și drumul convoiului. Ca urmare, cele 19 submarine încep urmărirea în imersiune a convoiului, de la distanță, deoarece navele escortoare, la fiecare semnal al hidrolocatoarelor, atacă cu grenade, forțînd submarinele să se oprească.

Cu toate acestea, submarinele reușesc să scufunde încă o navă care, de asemenea, se depărtase de convoi. În noaptea și ziua următoare convoiul primește întăriri din Islanda — 3 nave escortoare și aviație.

După două zile de urmărire fără rezultate deosebite, în zorii celei de-a treia zi, grupul de submarine atacă simultan cu torpile, reușind să scufunde 7 transportoare și o navă de salvare.

O noapte mai tîrziu, încă un transportor este torpilat și scufundat. Bilanțul acestei confruntări dintre cele 19 submarine germane și escorta convoiului se cifrează la

11 nave scufundate și trei submarine pierdute de germani. Astfel, grupările masive de submarine nu se mai sfiesc să atace convoaiele organizate, indiferent de forța navelor din escortă.

În luna martie 1943, submarinele germane reușesc să mai scufunde în Oceanul Atlantic 107 nave cu o capacitate totală de transport de 627 000 tr, dar în luna aprilie eficacitatea acestora scade la numai 56 nave, cu un tonaj de 300 000 tr.

De fapt, începutul anului 1943 semnala momentul celui de-al doilea război mondial, în care balanța acțiunilor militare începuse să se încline, pe toate fronturile, în favoarea forțelor antihitleriste. Această schimbare a situației militare se datora, în mare măsură, uriașului efort militar depus de Uniunea Sovietică, țară a cărei armată a reprezentat principala forță europeană a coaliției antihitleriste.

Pe de altă parte, pe frontul din Pacific, după bătălia din apropierea Insulei Midway — în iunie 1942, raportul de forțe s-a schimbat în defavoarea Japoniei.

În prima jumătate a anului 1943, submarinele germane care patrulau în Oceanul Atlantic depășeau numărul de 110, fapt care excludea teoretic existența unor zone mai puțin periculoase pentru convoaiele aliaților în acest ocean. Dar între timp a crescut capacitatea de luptă antisubmarină, folosindu-se noi arme. Astfel, ziua de 23 mai 1943 consemnează scufundarea primului submarin german *(U-752)* cu proiectile reactive lansate de aviația portavionului american *Archer*.

Cu toată creșterea numerică a submarinelor germane, existente în diferite puncte ale Oceanului Indian și ale Oceanului Atlantic, eficacitatea acestora începe să scadă. Astfel, unul din convoaiele care se deplasau din Marea Britanie spre insula Newfoundland, în luna aprilie 1943, însoțit de o puternică forță de apărare, este atacat de un grup masiv format din 40 de submarine germane: acestea din urmă nu reușesc să scufunde decît un transportor, avînd în schimb pierderi de 6 submarine scufundate și multe altele avariate.

În luna mai 1943, un alt convoi, compus din 37 nave de transport și 8 nave de escortă, este atacat de un grup de circa 20 de submarine germane. Datorită măsurilor

luate în timpul deplasării convoiului, cît și acțiunilor aviației de apărare antisubmarină, convoiul a reușit să ajungă la destinație, fără nici o pierdere; în schimb navele escortoare ale convoiului au reușit să scufunde 3 submarine inamice.

Din anul 1942, la bordul navelor englezești și ale aliaților a fost instalată aparatura de radiolocație; astfel se putea descoperi de la distanță prezența submarinelor germane din zonă, deoarece acestea navigau la suprafață, cu viteză mărită, pentru a se apropia de convoiul pe care îl urmăreau. Descoperirea submarinelor, înainte ca acestea să se găsească la distanțe și în poziții favorabile atacului cu torpile, a ușurat mult sarcina navelor din escortă în luarea măsurilor corespunzătoare pentru apărarea antisubmarină.

Fiind atacate, submarinele erau obligate să intre în imersiune, poziție din care, de regulă, pierdeau contactul cu convoiul; acesta reușea astfel să se îndepărteze și să schimbe drumul.

Pentru a face față noii situații, în anul 1943 germanii introduc torpilele acustice cu autoghidare, destinate a fi lansate împotriva navelor de escortă care le atacau. Fiecare submarin german, pe lîngă rezerva de torpile clasice, primea cîte 3—4 torpile cu cap acustic. Aceste torpile, lansate chiar cu erori grosolane, reușeau să atingă ținta, deoarece se autodirijau spre o sursă de zgomot ușor de găsit la elicele navelor care le atacau.

Apariția și folosirea torpilelor acustice au provocat surpriză și derută în conducerile flotelor engleză și americană. În prima lună a folosirii torpilelor acustice, submarinele germane au scufundat 80 de nave militare din escortele diferitelor convoaie; la două convoaie ale aliaților au fost scufundate aproape toate navele din escortă.

Ca răspuns la aceste perfecționări ale torpilelor germane, aliații au conceput și introdus în flotă dispozitive care produceau zgomot mai puternic decît cel al elicelor. Aceste dispozitive erau remorcate de către navele din escortă, atrăgînd astfel asupra lor torpilele cu cap acustic lansate de submarinele germane: dispozitivul generator de zgomot prezenta însă dezavantajul că nava care îl remorca avea dificultăți cu aparatura proprie de

hidrolocație, îngreunînd astfel descoperirea submarinelor inamice.

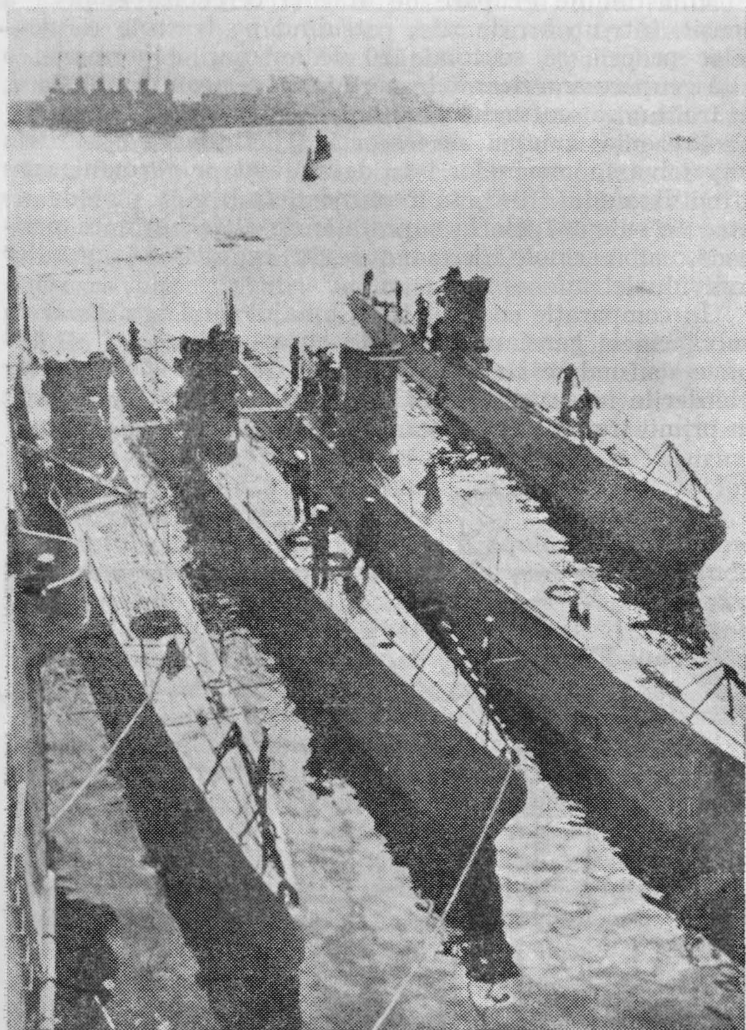
Împotriva radiolocației, submarinele germane au mai folosit dispozitivele *Afrodita*. Acestea aveau forma unor baloane, erau ușoare, încărcate cu foițe metalice ușoare, pluteau duse de vînt în atmosferă în diverse direcții, creînd erori similare cu submarinele în aparatura de radiolocație a navelor escortoare. Pînă a se identifica, la bordul navelor escortoare, care anume ecou este real și care este fals, deseori, submarinul reușea să scape de urmărirea radiolocației.

Pentru a se sustrage hidrolocației, submarinele germane au adoptat așa-zisele *ținte cu buline;* acestea erau niște proiectile încărcate cu o substanță care, în contact cu apa mării, forma un nor dens din bule gazoase. Undele hidrolocatorului erau reflectate de acești nori la fel ca și de corpul metalic al submarinului, inducînd astfel în eroare pe cei care căutau inamicul în imersiune. Submarinul, aflat în urmărirea navelor de suprafață, lansa cîteva proiectile în diferite direcții, producînd astfel mai multe zone „active" pentru hidrolocatoarele navelor care îl căutau; acestea bombardau zonele respective, iar cel căutat reușea, deseori, să scape de urmăritori.

În anul 1943, numărul navelor destinate acțiunilor antisubmarin a crescut, au apărut portavioane de escortă, multe din acestea fiind amenajate pe corpurile unor nave comerciale; a crescut producția de grenade antisubmarin, s-a extins instalarea stațiilor de radio și hidrolocație pe navele comerciale mari cu viteze de peste 14 noduri. Aceste nave au fost armate și cu tunuri pentru autoapărare deoarece, de regulă, efectuau deplasarea în mod autonom.

Creșterea și întărirea forțelor antisubmarine ale aliaților au dus la o slăbire a activității submarinelor germane, din care o mare parte erau blocate de cîteva luni în bazele de submarine din golful Biscaya. Reluarea acțiunilor agresive ale acestora a fost posibilă numai după ce aviația germană a fost dotată cu proiectile dirijate prin radio. Folosirea acestor proiectile cu aripi a permis, de altfel, în august 1943, spargerea blocadei din golful Biscaya și ieșirea nestingherită a submarinelor germane în Oceanul Atlantic.

Escorta convoaielor era astfel organizată încît din momentul descoperirii primului submarin german, vînătoarele de submarine împreună cu aviația nu-l slăbeau o clipă din atenție, atacîndu-l continuu, pînă la distru-



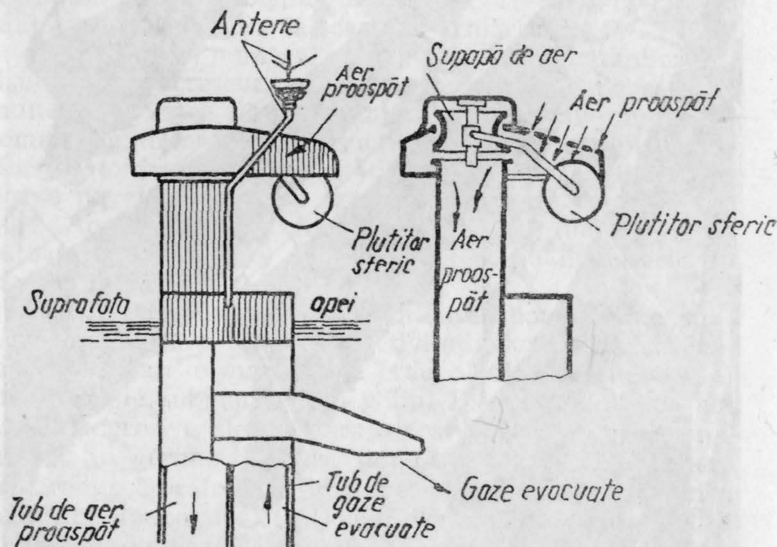
Submarinele se reîntorc la bază.

gere. În plus, atît americanii, cît și englezii trimiteau pe traseele convoaielor proprii grupări de atac și cercetare compuse din nave antisubmarine și portavioane susținute uneori și de aviația de coastă.

O astfel de grupare de atac și cercetare engleză a reușit, într-un an de zile, patrulînd pe traseele convoaielor proprii, să scufunde 20 de submarine germane; o altă grupare americană, în care intra și portavionul *Card*, în trei luni a scufundat 11 submarine germane.

Prezența aviației de escortă și eficacitatea acesteia împotriva submarinelor i-au determinat pe germani, spre sfîrșitul anului 1943, să renunțe definitiv la metoda de atac cu submarinele la suprafață; de altfel, în acea perioadă, submarinele germane revin la tactica acțiunilor individuale.

În comparație cu anul 1942, tonajul total scufundat de submarinele germane scade de aproape două ori — 460 nave scufundate cu un tonaj total de 2 585 000 t —, iar pierderile în submarine (237 unități) sînt mai mari decît în primii trei ani de război.



Schemă funcțională a dispozitivului „schnorchel" (horn de aer).

Dacă la începutul războiului fiecare submarin german reușea anual, în medie, să execute 10—12 ieșiri în raioanele de acțiune, în anul 1943 foarte puține izbuteau să se mai întoarcă din a doua ieșire, iar cele mai multe nu mai reveneau în bază chiar de la prima ieșire.

Creșterea eficacității mijloacelor de luptă antisubmarină a impus menținerea submarinelor în imersiune perioade îndelungate. Această situație a complicat mult acțiunile submarinelor germane, deoarece rezervele energetice în imersiune erau limitate. După cum s-a mai arătat, în imersiune submarinele erau acționate de motoare electrice alimentate de la baterii de acumulatoare care trebuiau reîncărcate periodic. Reîncărcarea bateriilor de acumulatoare nu se putea executa decît atunci cînd submarinul era la suprafață, avînd posibilitatea să folosească motoare diesel pentru acționarea dinamurilor cu care se realiza încărcarea bateriilor.

Un submarin găsit la suprafață cu bateriile descărcate constituia o victimă sigură în fața aviației sau a navelor antisubmarine. Spre sfîrșitul anului 1943, aviația aliată acționează tot mai puternic împotriva submarinelor, care, de la o anumită înălțime, erau observate cu ușurință chiar cînd se găseau în imersiune; ca urmare, atacul forțelor aeriene devine foarte eficace.

Faptul că în a doua jumătate a anului 1943 submarinele germane au fost obligate să petreacă perioade îndelungate, uneori fatale, în imersiune, a impus găsirea unei soluții pentru încărcarea bateriilor fără ca submarinul să iasă la suprafață. Astfel, apare la 8 iunie 1944 dispozitivul *schnorchel* (horn de aer).

Folosit inițial ca procedeu de încărcare a bateriilor cînd nava se afla în imersiune, staționată, dispozitivul *schnorchel* a fost extins ulterior și pentru navigația în imersiune cu motoarele diesel, la adîncime periscopică; motoarele electrice și bateriile erau folosite numai cînd submarinul era forțat să navigheze în imersiune pentru a se feri de aviația de cercetare și de navele de suprafață. Deplasarea în imersiune, la adîncimea periscopului, nu a permis utilizarea dispozitivului *schnorchel* decît pînă la viteza maximă de 6 noduri, spre deosebire de viteza de 8 noduri realizată de motoarele electrice. În acest mod, acțiunile și contraacțiunile forțelor tehnice, aflate în dis-

pută directă, suferă perfecţionări permanente atît din punct de vedere tactic, cît şi tehnic.

Vrînd să întărească forţa operaţională navală germană la Marea Neagră, la 7 ianuarie 1942, amiralul Raeder primeşte ordinul să organizeze formarea unei flotile de submarine germane la Marea Neagră, care să acţioneze împotriva convoaielor sovietice din această zonă.

Întrucît Turcia, în calitate de ţară neutră, nu permitea trecerea navelor militare prin Dardanele şi Bosfor, amiralitatea nazistă a hotărît transferarea unor submarine din clasa II B în bazinul Mării Negre pe calea ferată şi apoi pe Dunăre.

Astfel, la 18 aprilie 1942 submarinele *U-9*, *U-19* şi *U-24* au primit ordin să se prezinte în portul Kiel, unde urmau să fie adaptate pentru transportarea pe Elba pînă la Dresda şi apoi pe calea ferată pînă la Dunăre. În continuare, remorcate pe Dunăre, trebuiau aduse la Galaţi pentru reasamblarea elementelor demontate.

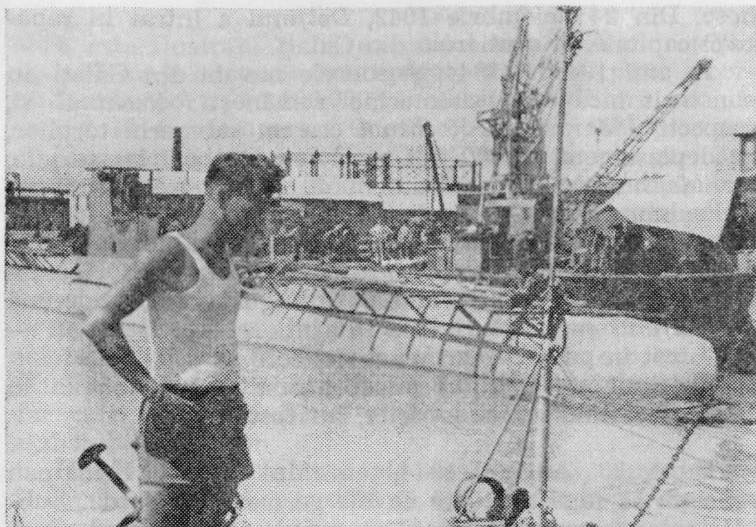
După terminarea lucrărilor de reasamblare, submarinul *U-24*, la 26 octombrie 1942, submarinul *U-9* — la 9 noiembrie şi submarinul *U-19* — la 29 noiembrie, acelaşi an, ajung la Constanţa. Astfel, se formează la Marea Neagră „Flotila 30" de submarine germane la care, în perioada mai—iunie 1943, s-au mai adăugat submarinele *U-18*, *U-20* şi *U-23*.

Aceste şase submarine germane, cu deplasamente de 250/350 tone, au acţionat în zona Mării Negre pînă în luna august 1944.

Tot în scopul creşterii puterii flotei de submarine din Marea Neagră, la 15 ianuarie 1942, în cadrul întîlnirii de la Garmisch Partenkirchen (Austria), dintre amiralul german Raeder şi amiralul italian Riccardi, s-a stabilit transferarea pe calea ferată a unor submarine „de buzunar" italiene, din clasa CB, cu deplasament 36/45 tone (tip Caproni).

Ca urmare, la 30 ianuarie 1944, Amiralitatea italiană a dispus expedierea la Marea Neagră, iniţial a 4 unităţi şi apoi a încă două submarine.

După încheierea primului război mondial, România a urmărit achiziţionarea unui submarin, în cadrul pro-



Submarinul românesc *Delfinul.*

gramului de modernizare a flotei de mare. În anul 1920 au fost duse tratative cu marina franceză pentru cumpărarea unui submarin adaptat condițiilor Mării Negre, dar comanda nu s-a finalizat. Tratativele au fost reluate în anul 1926, dar de data aceasta cu șantierele din Fiume (Italia). Construcția primului submarin românesc, numit „Delfinul", a început în 1927, cu termen de predare în 1931.

Șantierul nu și-a respectat însă termenul contractual și numai după intervenții repetate pe căi oficiale a livrat submarinul în... 1936.

Delfinul, conceput după tehnica anului 1926, era, evident, depășit după aproape zece ani de evoluție a submarinelor, astfel că era mai mult o navă-școală. Caracteristicile sale erau: deplasament — 650/900 t, lungime — 68 m, lățime — 5,9 m, imersiune maximă — 100 m, viteză — 14/9 noduri. *Delfinul* era armat cu 6 tuburi lanstorpile de 533 mm și un tun de 102 mm.

Deși prezenta un ușor defect de stabilitate în imersiune, *Delfinul* a fost trimis de mai multe ori în larg, în misiuni de supraveghere și apărare a litoralului româ-

nesc. Din 24 noiembrie 1942, *Delfinul* a intrat în reparații capitale, la șantierele din Galați.

În anii 1943 și 1944, șantierele navale din Galați au construit încă două submarine românești: *Rechinul* și, respectiv, *Marsuinul*. *Rechinul* era un submarin torpilor, cu deplasament de 600 t și armat cu 6 tuburi lanstorpile, iar *Marsuinul*, cu deplasament de 585 t, trebuia să fie un submarin minier, avînd corpul rezistent mult umflat la mijloc, pentru a putea transporta 20 de mine. *Rechinul* și *Marsuinul*, operative în 1944, au efectuat cîteva cruciere în larg, iar la 23 August 1944, împreună cu *Delfinul* — care se găsea în șantierele de la Galați — au intrat în posesia marinei sovietice.

Delfinul și *Rechinul* au fost restituite României în 1951, dar fiind nave depășite, au fost clasate.

După 23 August 1944, amiralul fascist Brinkman reușește să fugă cu toate navele germane la Varna. Submarinele germane rămase operative atacă portul Constanța în noaptea de 31 august—1 septembrie și torpilează cargoul *Oituz* aflat la dana 31. Toate navele militare de suprafață germane au fost sabordate în largul portului Varna înaintea insurecției populare de la 9 septembrie 1944; submarinele germane au fost sabordate în Bosfor, după ce statul turc a respins oferta de cumpărare a acestora.

Între 29 și 30 august 1944 toată flota germană a fost sabordată în largul golfului Varna. Astfel se încheie epopeea submarinelor germane în Marea Neagră. Activitatea lor a constituit un pericol mai mult prin prezența în zonele comunicațiilor maritime ale U.R.S.S., dar nu a putut să împiedice navele sovietice să transporte pe calea apelor 262 267 t furnituri militare, 320 000 t muniții, 2 milioane de oameni, 1 720 tancuri, 7 500 tunuri și 40 000 vehicule militare.

După debarcarea aliaților în Europa, submarinele germane au întîmpinat greutăți și mai mari la ieșirea spre Oceanul Atlantic. Numai în primele șase luni ale anului 1944 flota germană a pierdut 128 submarine, reușind să scufunde numai 78 de transportoare cu un tonaj total de 472 000 tr.

Scăderea eficacității submarinelor germane, în anul

1944, este ilustrată și de exemplul unui convoi compus din 167 nave de transport, apărat doar de 7 nave escortoare, transportînd 1 100 000 t încărcătură militară, care, în august 1944, a traversat Oceanul Atlantic fără pierderi.

În decursul întregului an 1944, submarinele germane au reușit să scufunde doar 130 de nave cu o capacitate totală de transport de 765 000 tr, pierzînd 243 submarine.

Cu toate aceste pierderi uriașe, la începutul anului 1945, flota germană mai putea menține permanent în raioanele de acțiune, simultan, circa 60 de submarine.

Spre sfîrșitul anului 1944, flota de submarine a Germaniei a primit în dotare submarine cu caracteristici tehnico-tactice superioare celor folosite pînă în acel an, dar care nu au reușit să mai schimbe cu ceva soarta războiului submarin.

În primele patru luni ale anului 1945, submarinele Germaniei naziste au reușit să mai scufunde 54 de nave transportoare, cu un tonaj de 263 000 tr, pierzînd 153 de unități.

Înfrîngerea definitivă a trupelor fasciste pe toate fronturile, totala dezorganizare a industriei, lipsa de rezerve umane atît pentru industrie, cît și pentru nave, au determinat condițiile inevitabile ale capitulării și pe frontul submarin.

La 4 mai 1945, ora 4 și 15 minute, comandantul flotei germane a ordonat tuturor submarinelor germane încetarea acțiunilor de luptă și întoarcerea în bază, luînd sfîrșit astfel cea mai mare distrugere de mijloace navale pusă la cale de Germania hitleristă.

Războiul din Oceanul Pacific a început la 7 decembrie 1941, după atacul prin surprindere al japonezilor asupra bazei americane Pearl Harbor. În urma acestui atac, asupra principalei baze militare navale a S.U.A. din Oceanul Pacific, aviația japoneză a reușit să scufunde și să avarieze grav toate cele opt nave de linie, aflate în bazinul portului și un crucișător; au fost distruse și circa 200 de avioane. Trei zile mai tîrziu japonezii au atacat și distrus întreaga escadră engleză bazată în Golful Siam, iar în februarie 1942 au atacat și distrus în Marea Javei o escadră formată din nave americane, olandeze și engleze.

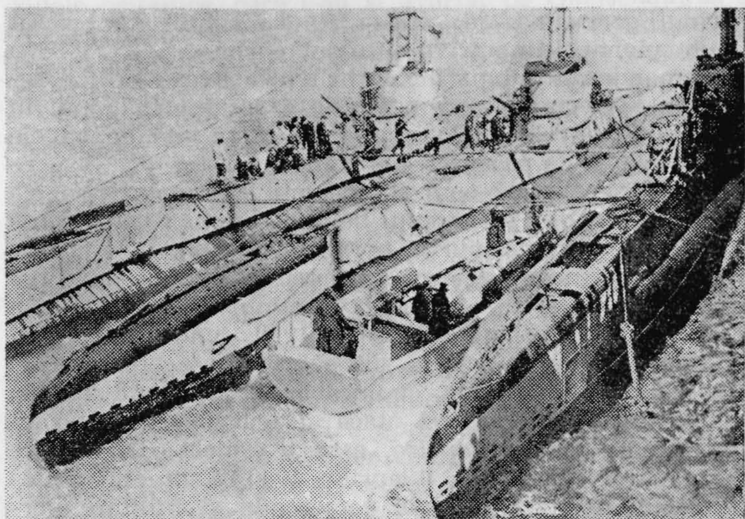
În acest mod, japonezii au cîștigat o mare superioritate în acțiunile militare desfășurate în Oceanul Pacific. În numai două luni aceștia au reușit să ocupe Filipinele, peninsula Malakka, cu puternica bază engleză de la Singapore, Indonezia, Birmania și multe alte insule din Oceanul Pacific.

În Oceanul Pacific, *submarinele americane* au ocupat un loc de seamă, atît prin misiunile executate, cît și prin pericolul permanent creat asupra căilor de comunicații japoneze. Sarcinile acestora, în anii celui de-al doilea război mondial, au constat în: distrugerea navelor transportoare japoneze, distrugerea navelor de luptă inamice, realizarea barajelor de mine în raioanele de bazare a formațiunilor navale japoneze, lupta cu submarinele inamice, cercetarea operativă și tactică, transportul de muniții și echipaje, salvarea echipajelor avioanelor avariate etc.

Accelerînd ritmul construcțiilor de submarine, șantierele navale americane reușeau în 6—7 luni construcția completă a unui submarin. Astfel, la sfîrșitul războiului, în flota de submarine americane existau 236 unități operative. Cu o pierdere de numai 54 unități, flota de submarine americane a scufundat 1 150 de nave comerciale cu un tonaj total de 4 860 000 tr și peste 250 de nave militare, îndeosebi japoneze, din care 26 submarine. Eficacitatea submarinelor americane ar fi fost și mai pronunțată dacă torpilele americane nu manifestau frecvente imperfecțiuni în funcționarea aparatului motor sau ale unor organe vitale de reglaj, conducere și darea focului; abia la doi ani de la începerea războiului, americanii au reușit să înlăture carențele torpilelor produse în S.U.A. Este edificator cazul submarinului american *Tang* care, în octombrie 1944, lansînd o torpilă asupra unui transportor japonez, a devenit ținta și victima propriei torpile.

În acțiunile desfășurate în Pacific, americanii dispuneau, la 7 decembrie 1941, de 73 submarine operative. Numai în anul 1943 submarinele americane, în 80 de atacuri, au scufundat 300 de nave japoneze cu un tonaj de 1 241 000 tr.

În anul 1944 submarinele americane și-au îndreptat atenția asupra transportoarelor petroliere japoneze, în-



Submarine engleze de tipul S.

trucît economia națională niponă depindea foarte mult de resursele energetice aduse pe calea apelor.

Ca urmare, în anul 1944, submarinul american *Jack* a scufundat 4 petroliere, submarinul *Paeche* a scufundat 5 transportoare, iar submarinul *Tang* 24 de transportoare de combustibil.

La începutul celui de-al doilea război mondial, *Marea Britanie* dispunea de 57 submarine, repartizate pe flotile, în bazele din China, Malta și Metropolă. Flotilele metropolitane au fost reorganizate și dotate cu noile unități construite și cu unitățile din clasa *River, Severn* și *Clyde*, aduse ulterior din Freetown.

Către mijlocul lunii septembrie 1939, englezii au întărit patrularea cu submarine în zona strîmtorii Skagerrak, dar nu au putut împiedica ieșirea în ocean a cuirasatelor germane *Deutschland* și *Graf von Spee* împreună cu petrolierul lor de aprovizionare.

Imediat după începerea ostilităților, submarinul britanic *Sturgeon* a efectuat primul atac reușit, scufundînd un escortor german în dreptul insulei Helgoland, iar la 4 decembrie 1939 submarinul *Salmon* a scufundat sub-

marinul german *U-36;* acesta fiind primul atac reușit de un submarin împotriva altui submarin.

Comandanții submarinelor britanice aveau ordine severe de respectare a normelor de drept internațional în relațiile cu navele țărilor neutre și chiar față de navele comerciale — de pasageri — inamice.

Astfel se explică cum submarinul *Salmon* a lăsat să treacă pe lîngă el pachebotul german *Bremen* care transporta trupe spre țărmurile norvegiene. Abia la 4 aprilie 1940 submarinele engleze au primit ordin să atace și nave comerciale, însă *preferința* rămînea totuși pentru navele de război. După 7 aprilie 1940, conducerea flotei britanice întărește grupul de submarine, care patrula între Scoția și Norvegia, cu încă 6 unități. La 8 aprilie, submarinul polonez *Orzel* atacă și scufundă transportorul german *Rio de Janeiro,* care transporta trupe spre coastele norvegiene. La 9 aprilie 1940, Cabinetul britanic *decide ca toate navele comerciale și militare germane* întîlnite la est de meridianul 8 să fie scufundate fără avertisment; începuse invazia Germaniei naziste asupra Norvegiei. În primele acțiuni ale submarinelor britanice și aliate, după primirea ordinului relatat, se consemnează scufundarea navei germane *Amasis* de către submarinul *Sunfish* și torpilarea crucișătorului *Karlsruhe* de către submarinul *Truant.* Puțin mai tîrziu, submarinul *Spearfish,* după ce scăpase dintr-o grenadare de 6 ore, atacă cu o jerbă de torpile cuirasatul *Lutzow,* căruia îi „volatilizează“ elicele și-l forțează la inactivitate pentru mai multe luni de zile.

Submarinul *Triton* lansează 6 torpile și scufundă trei nave transportoare germane; de altfel, pînă la 28 aprilie 1940, pe itinerariile aflate la est de strîmtoarea Skagerrak, submarinele britanice au scufundat 14 nave cu un tonaj de 50 000 t, un crucișător și un submarin. La această acțiune au participat 17 submarine britanice, trei franceze și unul polonez, iar pierderile acestora s-au ridicat la trei submarine engleze *(Thistte, Tarpon, Sterlot)* și unul francez *(Doris).*

La 20 iunie 1940, navele militare de suprafață germane, staționate în fiordurile norvegiene (*Gneisenau, Hipper* și 6 distrugătoare), ies într-o acțiune de atacare a convoaielor britanice, dar sînt forțate de către subma-

rinele britanice, care l-au și avariat pe *Gneisenau*, să se reîntoarcă în fiordul Trondjheim, întîrziind astfel ieșirea la mare și apoi în ocean a acestor mari bastimente militare.

Submarinele britanice au mai fost utilizate și pentru cercetare, îndeosebi în zona golfului Biscaya. pentru semnalarea eventualelor mișcări de forțe inamice (englezii încă se mai temeau de o eventuală încercare de invazie germană asupra insulelor britanice); în această zonă, în luptele cu submarinele germane care intrau și ieșeau din porturile franceze ocupate (Bordeaux, Lorient și Brest) aliații au pierdut șase submarine engleze, unul francez, unul olandez *(Q-13)* și submarinul polonez *Orzel*.

Pe măsură ce pericolul invaziei asupra Angliei slăbea, o parte a submarinelor britanice a fost repartizată apărării convoaielor nordice spre Uniunea Sovietică, dar lipsa de experiență a unor comandanți de submarine a dus la multe rezultate triste.

În lupta cu convoaiele germane, care transportau materii prime norvegiene spre industria proprie, submarinele britanice *Sealion* și *Seawolf* au obținut succese remarcabile, reducînd simțitor traficul maritim german la est de Capul Nord. Din iunie 1940 pînă la sfîrșitul anului 1943, principalul obiectiv al submarinelor britanice era distrugerea navelor de război inamice, îndeosebi a navelor mari și întreruperea traficului maritim al adversarului.

Cît timp în Marea Mediterană a fost liniște — pînă la intrarea Italiei în război —, englezii au scos submarinele din această zonă și le-au folosit în cadrul escortelor convoaielor mai importante. Cînd Italia a intrat în război alături de Germania nazistă, britanicii au organizat cîteva grupări de submarine în Marea Mediterană pentru atacul convoaielor italiene spre nordul Africii.

În aceste acțiuni s-a remarcat submarinul *Upholder*, care a reușit 24 de atacuri împotriva convoaielor italiene, scufundînd printre altele navele *Neptunia* și *Oceania* de cîte 20 000 tone fiecare; după al 25-lea atac submarinul nu s-a mai întors în bază.

Unele submarine au fost ocupate cu îndeplinirea unor activități speciale ca transportul grupelor operative de comando sau pentru transportul diferiților agenți de le-

gătură și chiar personalități britanice; astfel, submarinul *Seraph* l-a avut ca oaspete în 1942 pe generalul Mark Clark, care s-a deplasat personal pentru a lua legătura cu partizanii francezi.

O parte a submarinelor engleze a fost folosită în transportul a peste 3 500 t material de război, în puncte și pe rute deosebit de periculoase.

În ansamblul operațiunilor din Marea Mediterană, ale submarinelor britanice și aliate, au fost scufundate 4 crucișătoare, 8 distrugătoare, 21 submarine și alte nave cu un deplasament total de 1 041 570 t, înregistrînd o pierdere de 50 submarine.

Din cele peste două milioane tone ale Axei, care au fost trimise pe fundul Mării Mediterane, 53% au fost opera submarinelor aliate. După ieșirea Italiei din război, englezii și-au permis retragerea unor submarine, care au fost detașate în Australia sub comanda forțelor maritime americane; în acest raion, împreună cu submarinele olandeze au avut misiuni de cercetare asupra rutelor japoneze din oceanul Pacific, reușind scufundarea crucișătorului japonez *Kuma* (submarinul *Tally Ho*), a crucișătorului *Ashigara* (submarinul *Trenchant*), a unui submarin japonez (submarinul *Tauras*) etc.

În acest mod, submarinele britanice și olandeze au mai scufundat în Oceanul Pacific și 57 de nave comerciale cu un deplasament de 97 000 tr, ceea ce reprezenta 2% din totalul pierderilor japoneze.

La sfîrșitul războiului, Royal Navy dispunea de 130 submarine operaționale echipate cu 10 000 de oameni, ceea ce reprezenta 2% din efectivele combatante ale Marinei britanice; în final, englezii au remarcat că submarinele pot influența puternic rezultatele unui război, cu o remarcabilă economie de oameni și materiale militare.

Japonia, păstrînd în principiu aceleași tipuri de submarine avute la începutul războiului, a mai construit încă 114 unități; printre acestea au mai apărut cîteva noi tipuri: submarine purtătoare de aviație — *I-13*, submarine tancuri de combustibil — *I-351*, submarine de transport — *HA-101*, *I-361*, *I-371*, cu deplasamente cuprinse între 360 și 1 660 tf, submarine „pitice".

Este semnificativ de remarcat concepţia japonezilor, care nu antrenau submarinele în acţiuni îndreptate împotriva transportoarelor, dirijîndu-le cu precădere împotriva navelor de război americane. Cu toate acestea au fost şi cazuri cînd unele submarine japoneze s-au abătut de la indicaţiile primite, scufundînd şi nave comerciale. De exemplu, submarinul japonez *I-25* (tip *I-13*), apropiindu-se de ţărmul american a lansat avionul de bord, care în două raiduri a bombardat litoralul american. La întoarcerea din misiune, submarinul a scufundat trei nave americane (două petroliere şi un submarin).

Colaborînd cu aviaţia, la 9 şi 10 decembrie 1941, submarinul japonez *I-165*, patrulînd în largul Malaeziei, semnalează prezenţa a 2 cuirasate britanice: *Prince of Wales* şi *Repulse;* în urma intervenţiei avioanelor nipone ambele bastimente au fost bombardate şi scufundate.

Patrulînd în zona insulelor Midway, în cadrul unei acţiuni independente, la 6 iunie 1943 submarinul *I-168* atacă şi scufundă prin torpilare portavionul *Yorktown,* grav avariat de aviaţia japoneză.

În cursul luptelor pentru Filipine, japonezii au pierdut, pe lîngă 3 cuirasate şi 4 portavioane, şi submarinele *Unyo, Shinyo* şi *Unrio.*

Pe tot parcursul războiului, submarinele japoneze au scufundat 147 de nave militare şi comerciale. Avînd la sfîrşitul războiului un total de numai 52 de submarine, rezultă că pierderile în aceste nave ale Japoniei s-au ridicat la 130 unităţi.

Italia avea, la jumătatea anului 1940, un număr de 115 submarine. În operaţiunile militare desfăşurate atît independent, cît şi în colaborare cu submarinele germane, italienii au pierdut 85 de submarine.

După capitulare, submarinele italiene, rămase în stare operaţională, au fost luate de americani şi folosite de aceştia, în bazele din S.U.A., pentru pregătirea şi antrenarea echipajelor proprii de submarinişti.

Franţa deţinea în 1939 o puternică flotă de submarine, compusă din 77 unităţi operative şi 21 unităţi aflate în diferite faze de construcţie. Dintre submarinele operative

se remarca *Surcouf* (2 880/4 300 tf), fiind cel mai mare submarin din lume în acel timp.

Invadarea rapidă a teritoriului francez de către trupele germane a determinat evacuarea urgentă a unor submarine franceze în baze și porturi engleze. Astfel, la 22 martie 1940 submarinele de 600 tf *Sibylle, Antiope, Amazone, Orphee,* împreună cu nava bază *Jules Verne* au fost trimise în Harwich unde, ulterior, li s-au atașat submarinele *Thetis, Circe, Doris, Calypso* și submarinele de 1 500 t *Casablanca, Sfax și Achille.* Aceste 12 submarine, împreună cu puitorul de mine *Rubis,* avînd echipaje și comandanți francezi, au intrat în subordinea amiralului englez Horton care conducea operațiile navale engleze pe căile de comunicații maritime ale Germaniei fasciste.

Multe submarine franceze au fost încadrate în formațiunile de escortă ale convoaielor engleze. Așa, de exemplu, submarinul *Surcouf* a participat numai în perioada 1939—1940 la apărarea a 8 convoaie de la Halifax, iar la 28 septembrie 1939, submarinul francez *Poncelet* a capturat un transportor german, în largul Insulelor Canare.

O mare parte a submarinelor franceze au fost însă blocate în porturile asediate de germani, existînd pericolul capturării lor.

În această situație, patrioții francezi au luat o măsură extremă, scoțînd submarinele în afara bazinelor portuare — unele chiar la remorcă — și sabordîndu-le (raioanele Brest, Cherbourg, Le Havre).

După încheierea armistițiului din 1940, între Germania nazistă și guvernul de la Vichy, submarinele franceze aflate în porturile engleze se încadrează în Forțele Navale ale Franței Libere.

Astfel organizate, submarinele franceze au continuat lupta cu navele germane, acționînd în Marea Mediterană, în Marea Nordului, în apropierea coastelor norvegiene, pe căile convoaielor spre Murmansk, atît în acțiuni independente, cît și în colaborare cu forțele navale engleze și sovietice.

Din anul 1940 pînă în 1945 zeci de submarine franceze au operat în blocada Canalului Mînecii.

Spre deosebire de Germania care, în ambele războaie mondiale, a considerat submarinul ca forță de luptă principală și determinantă, state ca Marea Britanie, S.U.A.,

U.R.S.S. și Japonia și-au dezvoltat construcția de submarine într-un mod subordonat construcției navelor de suprafață, în care aceste state dispuneau de tradiții și potențial militar naval. Pentru acestea, submarinele constituiau nave care aveau misiuni de cercetare marină sau de colaborare simultană cu acțiunile organizate și desfășurate de către puternice formațiuni de nave de suprafață.

Așa, de exemplu, japonezii au folosit submarine clasice, în decembrie 1941, pentru transportul submarinelor *pitice* sau *de buzunar* cum mai erau denumite, în acțiunea de atac asupra bazei americane de la Pearl Harbour. Cinci submarine clasice japoneze s-au apropiat în imersiune de baza americană și de la cîteva mile au lansat tot atîtea submarine *pitice*.

Submarinele japoneze *de buzunar* aveau o lungime de 5 m și un echipaj format din două persoane. Construcția lor a fost determinată de imposibilitatea apropierii cu alte mijloace de luptă de unele bastimente navale cum erau navele de linie și crucișătoarele grele. Se credea că micile submarine vor putea să se apropie neobservate, în imersiune, de uriașele nave de suprafață și să plaseze pe *opera vie* a acestora diverse încărcături explozibile cu declanșare întîrziată.

În realitate, chiar de la prima lor folosire, submarinele *pitice* nu au dat rezultatele așteptate. Astfel, în atacul asupra bazei americane Pearl Harbour, din cinci submarine pitice lansate de japonezi, numai unul a reușit să pătrundă în bază și să atace cuirasatul *Arizona;* nici unul din cele cinci submarine de buzunar japoneze nu s-a mai întors la nava purtătoare.

Spre sfîrșitul războiului, japonezii au organizat consecutiv detașamentele *Kikumidzu, Konyo* și *Amatache.* Aceste detașamente erau constituite din 3 pînă la 8 submarine clasice de tipul *I,* purtătoare de torpile obișnuite și cîteva „torpile vii“ — așa-numitele *Kaiten* — torpile conduse de oameni de sacrificiu; prin aceste detașamente, Japonia spera să dea lovitura decisivă flotei de suprafață a S.U.A., care acționa în Oceanul Pacific.

În realitate, cei 80 de oameni sacrificați, care plecau în ultimul lor drum, strigînd „Trăiască împăratul“, nu au realizat decît scufundarea cîtorva nave americane lipsite de o deosebită importanță.

Este semnificativă acțiunea submarinului japonez *I-58* din detașamentul *Amatache*. Acesta a intrat în luptă la 7 decembrie 1941 și a supraviețuit tuturor acțiunilor întreprinse în Oceanul Pacific pînă la 18 august 1945, cînd a acostat definitiv în baza sa din portul Kure.

În activitatea operativă a lui *I-58* sînt remarcate multiple acțiuni de luptă împotriva convoaielor escortate ale americanilor: dintre acestea se evidențiază acțiunea de torpilare și scufundare a crucișătorului greu american *Indianapolis*, în noaptea de 29 spre 30 iulie 1945.

În acea noapte, submarinul *I-58*, comandat de căpitanul Mochitsura Hashimoto, patrula în raionul de intersecție a rutelor obișnuite americane dintre Insulele Leyte, Guam, Arhipelagul Palau și Insula Okinawa. Deși era noapte, submarinul patrula în imersiune datorită timpului nefavorabil, observarea realizîndu-se cu ajutorul periscopului. În aceste condiții, în jurul orei 23, în periscop a apărut profilul unei nave militare americane de mari dimensiuni care se deplasa solitar. Prada nu trebuia scăpată. Comandantul submarinului dispunea de cele șase torpile din tuburile lanstorpile și de patru „kaiten"-uri ai căror piloți abia așteptau să plece *spre rai*.

Poziția avantajoasă față de nava inamică l-a determinat pe comandantul submarinului japonez să opteze pentru atacul cu torpilele obișnuite. Așteptînd apropierea navei inamice la distanța convenabilă, echipajul submarinului a trăit minute de puternică încordare pînă în clipa cînd comandantul a dat comanda „foc". Astfel, cele șase torpile lansate la interval de 2 secunde au fost trimise asupra navei americane de la o distanță de circa 1 400 m. Au urmat obișnuitele clipe de așteptare a exploziei care, chiar la distanțe mari, nu numai că se aude, dar se și simte puternic în submarin, datorită undelor de reflexie în mediul marin.

Lansarea a fost precisă, deoarece, la cele șase torpile lansate s-au auzit zece explozii, unele mult mai puternice decît exploziile obișnuite ale torpilelor. Într-adevăr, după torpilare au explodat prin simpatie magaziile de muniții ale crucișătorului, determinînd scufundarea rapidă a navei. Din cei 1 196 membri ai echipajului, 880 au pierit împreună cu nava. În acel moment, comandantul submarinului japonez nu avea de unde să știe că *Indianapolis*

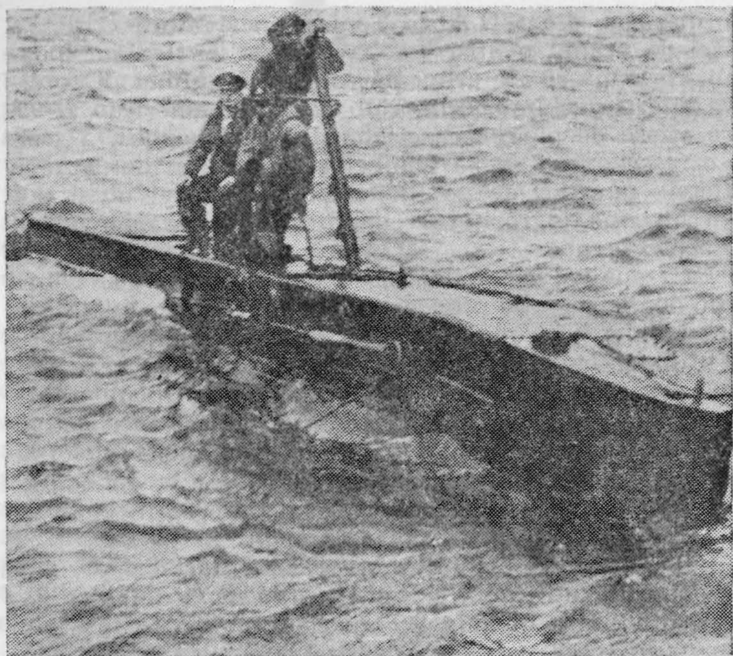
transportase, din S.U.A. la Tenian, încărcătura critică a masei de uraniu pentru bomba atomică *Little Boy* (puștiul), ce urma să fie aruncată asupra Hiroșimei peste cîteva zile. În schimb, echipajul avionului american *B-29,* care aflase de pieirea crucișătorului *Indianapolis,* a scris pe carcasa exterioară a bombei atomice „Un dar pentru sufletele morților de pe *Indianapolis*"; nici ei nu-și puteau imagina îngrozitorul „dar" din interiorul învelișului acelei bombe.

La 7 august, comandantul submarinului *I-58* află prin radio de distrugerile provocate orașului Hiroșima de o singură bombă *neobișnuită.* Piloții *kaiten*-urilor au cerut să fie utilizați, iar comandantul submarinului *I-58* le-a satisfăcut dorința, lansîndu-i în zilele următoare bombardării Hiroșimei, împotriva a două convoaie americane. Activitatea submarinului a luat sfîrșit la 15 august; *I-58* primește o radiogramă prin care i se aduce la cunoștință capitularea Japoniei și ordinul de întoarcere în bază.

Revenind în domeniul submarinelor *de buzunar,* merită amintită utilizarea acestui gen de navă de către englezi în vasta campanie pentru scufundarea cuirasatului *Tirpitz.* În acest scop, în perioada 1941—1944 au fost construite opt submarine „de buzunar" (tipul *X*), ceva mai mari decît cele japoneze; din acestea au fost selecționate șase unități pentru atacul asupra cuirasatului german *Tirpitz,* la 22 septembrie 1943 (operația *Source* — varianta *Funnel*).

Deși două submarine de buzunar engleze (*X-6* și *X-7*) au reușit să provoace scoaterea din luptă a navei de linie germane pentru cîteva luni, rezultatele, totuși, nu au fost de natură să satisfacă dorința englezilor, de a-l ști pe *Tirpitz* scos din luptă, sub orice formă. De altfel, se spune că de la data de 25 februarie 1941, cînd cuirasatul *Tirpitz* a intrat în componența marinei germane și îndeosebi după scufundarea la 27 mai 1941 a „fratelui" său — cuirasatul *Bismarck* — pînă la 12 noiembrie 1944, cînd s-a reușit scufundarea lui, conducătorii flotei engleze nu au avut liniște.

S-au studiat toate acțiunile care ar fi putut să ducă la scoaterea din luptă a cuirasatului *Tirpitz.* Acesta din urmă, o uriașă fortăreață plutitoare, avînd posibilitatea de



Submarin de buzunar englezesc, de tipul X.

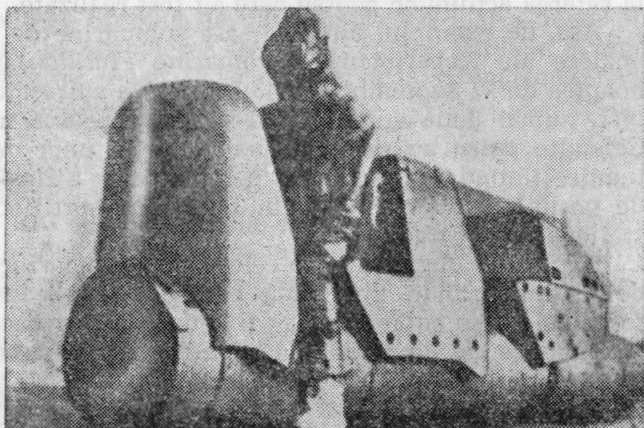
a se deplasa cu o viteză maximă de circa 28—30 noduri, prezenta un veritabil și permanent pericol pentru convoaiele *PQ* sau *YW*, care efectuau transporturi de materiale militare din Marea Britanie sau S.U.A. spre U.R.S.S.

Împotriva cuirasatului *Tirpitz*, englezii au organizat prima acțiune (Operația *Title*), în octombrie 1942, cînd cuirasatul staționa la ancoră în fiordul norvegian Faetten. Operația *Title* avea ca scop pătrunderea pînă sub *opera vie* a navei a două echipaje compuse din doi scafandri ușori purtați de două torpile speciale.

Cele două torpile conduse de oameni aveau scopul de a-i transporta pe cei patru marinari englezi, împreună cu o puternică încărcătură explozivă, pînă sub coca cuirasatului; aici urma să se atașeze încărcătura cu material explozibil pe carena navei, iar echipajele celor două torpile să revină în afara fiordului, unde trebuia să-i aștepte

pescadorul norvegian, care de fapt primise această misiune. Plecat din Anglia, la 26 octombrie 1942, pescadorul norvegian *Arthur*, transportînd sub coca navei cele două torpile amarate, iar la bord echipajele și încărcătura explozibilă, reușește să ajungă, după o serie de peripeții de ordin tehnic, la 31 octombrie 1942, la o foarte mică distanță de cuirasatul german. Tocmai cînd se pregăteau să armeze torpilele, un accident stupid (se stîrnise furtună) a făcut să se rupă odgoanele cu care erau amarate torpilele și acestea din urmă să se piardă, scufundîndu-se. Astfel a eșuat prima tentativă de pe mare, organizată de englezi pentru scufundarea gigantului de 42 000 tf.





Torpile conduse de oameni (T.C.O.).

Submarinele de buzunar nu au fost neglijate nici de Germania care, din 1942 pînă în 1945, a avut în acțiune două flotile; la activul acestora s-au înregistrat cîteva zeci de nave scufundate cu un tonaj total de circa 200 000 t.

„Biberii" germani erau submarine miniaturale destinate acțiunilor de diversiune în bazinele porturilor apropiate inamice; deși aveau aspect de submarin și funcționau pe principiul submarinului, nemții nu-l considerau submarin ci, pur și simplu, „Biber". Ceva mai mare decît „Biberii", minisubmarinele germane *Schund* aveau un echipaj format din două persoane și posibilitatea tractării a două torpile pe care le lansau asupra țintelor navale inamice. Elaborarea proiectului și execuția prototipului minisubmarinului *Schund* au durat șase luni, dar a intrat în dotarea flotei germane abia la începutul anului 1945, cînd, în disperare de cauză, nemții încercau toate variantele posibile pentru evitarea dezastrului militar în preajma căruia se aflau.

Cele 70 de submarine *Schund*, acționînd între estuarele fluviului Tamisa și al rîului Schelde, au reușit să execute cîteva atacuri reușite asupra unor nave aliate.

Faptul că aceste nave s-au construit într-o perioadă relativ scurtă, în grabă și destinate executării unor misiuni deosebite, a permis strecurarea unor imperfecțiuni tehnice, minore, la prima vedere dar care, deseori, au dus la ratarea acțiunilor pentru care au fost realizate.

Așa, de exemplu, din cele șase submarine *de buzunar* engleze ale *Experimental Submarine Flotilla* lansate în noaptea de 21 septembrie 1943 împotriva cuirasatului *Tirpitz*, numai două au reușit să-și îndeplinească misiunea. Celelalte patru au ratat, tocmai datorită unor defecțiuni tehnice (inundarea cu apă a periscoapelor a lipsit navele de posibilitatea orientării din imersiune spre locul unde staționa nava țintă).

Exploziile încărcăturilor celor două submarine au scos cuirasatul german din luptă pentru circa 3 luni; dacă toate cele șase submarine ar fi reușit să provoace explozii similare ca ale celor două, care, printr-un concurs de împrejurări norocoase *s-au trezit* sub coca ciurasatului, este de la sine înțeles că soarta lui *Tirpitz* ar fi fost pecetluită încă din 1943. Astfel, a fost necesar ca englezii să organizeze o a treia acțiune — cu aviația — pentru a

scufunda bastimentul naval german, la 12 noiembrie 1944, cu bombe de zece tone.

În aprilie 1944, minisubmarinul englez *X-24* a pătruns în portul german Bergen pentru a scufunda docul plutitor pe care se efectuau reparațiile submarinelor germane avariate. Încărcătura explozivă a fost pusă sub coca unei nave de 8 000 t, iar explozia acesteia a dus la scufundarea navei. Pentru scufundarea docului, însă minisubmarinul *X-24* a trebuit să revină cinci luni mai tîrziu.

Un succes ulterior al folosirii submarinelor pitice dintr-o nouă serie, *XE*, poate fi evidențiat în operația de scufundare a crucișătorului japonez *Takao*, cu deplasament de 10 000 t, în seara zilei de 31 iulie 1945, ora 21,30, cînd o explozie uriașă a provocat o spărtură de 20×10 m în bordaj, determinînd scufundarea imediată a navei în strîmtoarea Malacca, unde staționa la ancoră. Explozia a fost provocată de încărcătura explozibilă de 2 t, așezată la 2 m sub coca crucișătorului și a altor șase încărcături magnetice lipite de bordajul acestuia de către echipajul submarinului pitic *XE-3*. Minisubmarinul fusese remorcat de submarinul S Fygian pînă în apropierea zonei unde se semnalase de către aviația aliată prezența crucișătoarelor japoneze *Takao* și *Myoko*. Un alt submarin englez — *Spark* — remorcase pentru aceeași operație *(Nord Job)* submarinul pitic *XE-1*, care avea misiunea similară cu a lui *XE-3*, pentru celălalt crucișător japonez — *Myoko;* neputîndu-se apropia de nava țintă, *XE-1* și-a depus încărcătura în apropierea aceluiași *Takao*. Ambele submarine pitice au reușit să se reîntoarcă la submarinele-bază, care le așteptau în larg.

La începutul celui de-al doilea război mondial, *Uniunea Sovietică* deținea în cele patru flote ale sale un număr de 213 submarine, din care 63 intraseră în dotare în perioada 1938—1940. Deși numărul submarinelor sovietice depășea numărul submarinelor germane în anul 1941, acestea nu au constituit o flotă specială de submarine, ci, așa cum s-a mai amintit, erau distribuite flotelor de la Oceanul Pacific, Marea Neagră, Marea Baltică și Oceanul Înghețat de Nord. Formațiunile de submarine sovietice, din cadrul flotelor amintite, constituite din submarine de diverse tipuri constructive, formau grupuri de atac

sau de cercetare în cadrul misiunilor pe care le îndeplineau diferitele formațiuni ale navelor de suprafață; uneori erau folosite și în misiuni autonome, dar departe de a forma principala forță de acțiune.

Pe lîngă investițiile statului sovietic pentru construcția de submarine în timpul războiului cu Germania nazistă trebuie remarcată acțiunea patriotică a populației și îndeosebi a tineretului sovietic, prin care s-au strîns fonduri pentru construcția a 150 de submarine. Unul din submarinele construite din fondurile strînse de tinerii din orașul Iaroslavsk — *M-104* —, în prima sa misiune a scufundat un transportor german de *12 000* tr; după reușită, echipajul submarinului a transmis o telegramă populației din Iaroslavsk, mulțumind pentru navă și anunțîndu-le primul succes.

În condiții extrem de grele și dificile, avînd în vedere că marea parte a litoralului Mării Baltice era ocupat de trupele germane, iar flota militară sovietică blocată în golful Finic, submariniștii din această mare au reușit de cîteva ori să spargă blocada, să înfrunte cîmpurile de mine și să creeze panică în transporturile navale germane din Marea Baltică.

Din anul 1941 pînă în anul 1945, cele 30 de submarine sovietice care au acționat în Marea Baltică au scufundat 136 nave germane, printre care trei torpiloare *(T-3, T-5* și *T-34)* și patru submarine *(U-144, U-367, U-416* și *U-470)*.

Prezența submarinelor sovietice în zonele de pregătire și formare a echipajelor germane de submariniști în Marea Baltică a dus la frecvente confuzii în operațiunile de atac ale forțelor de apărare antisubmarină germane; acestea, deseori atacau submarine proprii, confundîndu-le cu cele sovietice. Edificator în acest sens este faptul că din totalul de 63 submarine pierdute de germani în Marea Baltică, în anii 1941—1945, 19 au fost victime ale propriilor acțiuni antisubmarine.

Dintre submarinele sovietice care au acționat în Marea Baltică, cele mai eficiente au fost *SC-310* și *SC-307*, care au avut la activ 10 și respectiv 9 nave inamice scufundate, precum și submarinele *S-13, K-52* și *L-3* cu cîte 6 nave torpilate. La o singură ieșire, submarinul *SC-317* a

scufundat cinci nave, iar *SC-406, S-7, K-52* și *SC-310* cîte patru nave.

Activînd în Marea Baltică, submarinul sovietic *S-13*, comandat de cpt. rg. 3 Alexandru Marinescu, s-a remarcat prin cîteva acțiuni care au îndoliat Germania pentru cîteva zile. Astfel, pe lîngă cele trei transportoare germane scufundate în septembrie 1942, și o navă cu armament în octombrie 1944, submarinul *S-13* a scufundat, la 30 ianuarie 1945, în apropierea coastelor Prusiei Orientale, nava *Wilhelm Gustav*, de 25 484 tr, care transporta (evacua din zona încercuită de armata sovietică) peste 10 000 de ofițeri, subofițeri și soldați germani printre care și 3 700 de submariniști (echipaje pentru 90 submarine). Cele trei torpile lansate de submarinul *S-13* au lovit nava germană, în așa fel încît nu s-au mai putut salva decît 900 de militari. În Germania a fost declarat doliu național pe timp de trei zile pentru o astfel de pierdere, echivalentă cu pierderea unei mari bătălii pe uscat. Mai mult, la 10 februarie 1945, același submarin reușește să torpileze și să scufunde nava *General von Steuben*, de 14 660 t, care transporta 3 000 militari; dintre aceștia au reușit să se salveze numai 300. Iată deci cum o modestă navă submarin poate repurta cîteva victorii prin care i se aduc inamicului pierderi în oameni echivalente cu o înfrîngere catastrofală pe frontul de uscat. Întregul echipaj al submarinului sovietic a fost călduros felicitat de conducerea statului, care a decorat atît echipajul, cît și nava în sine.

În Marea Neagră, submarinele sovietice *M-32, M-35, M-62, C-31, L-4, T-201, T-205, T-209* și *T-215* au avut un rol hotărîtor atît în aprovizionarea cu combustibil și armament a porturilor asediate, cît și în evacuarea răniților. De altfel, în perioada 1941—1945, submarinele sovietice au avut de îndeplinit sarcini din cele mai diverse; de la acțiuni operative individuale sau în grup împotriva navelor de suprafață germane, la acțiuni de cercetare, aprovizionare cu materiale de război, transport de răniți din bazele asediate, transport de desant, crearea cîmpurilor de mine în avanposturile inamice.

Submarinele sovietice din Flota Nordică apărau traseele convoaielor care veneau din Marea Britanie sau direct din S.U.A.; conform înțelegerilor, stabilite de comun acord, convoaiele *PQ* erau escortate de nave britanice pînă

în Marea Barents, unde erau preluate de formaţiuni ale navelor militare sovietice; submarinele aveau misiunea să patruleze în spatele convoaielor pentru a descoperi la timp orice tentativă a submarinelor sau a navelor de suprafaţă germane, care ar încerca să atace navele transportoare. În plus, tot în acea zonă, submarinele sovietice mai aveau şi misiunea de a ataca convoaiele germane care transportau minereuri din fier, cupru şi nichel, din Norvegia spre Germania.

În zona nordică, submarinele sovietice au acţionat în principal pentru protejarea convoaielor cu destinaţia Murmansk, pentru atacul asupra transportoarelor germane în zona ţărmurilor norvegiene, pentru obţinerea datelor de cercetare şi alte acţiuni colective sau individuale în destrămarea formaţiilor de submarine germane care constituiau un real pericol pentru convoaiele *PQ*. Marea parte a submarinelor sovietice din Flota Nordului aparţineau tipului *M* (maliutca=mititica) dintre care, chiar din primele luni ale războiului, s-au evidenţiat *M-171, M-172, M-173, M-174, M-175, M-176, S-102* şi altele.

Or, tocmai în această zonă geografică, unde nopţile polare reduc considerabil din „ziua lumină" şi unde condiţiile meteorologice sînt foarte aspre, deseori submarinele sovietice aveau să se dueleze nemijlocit cu submarinele germane. Astfel, la 10 mai 1942, submarinul sovietic *M-175* este scufundat în lupta directă cu un submarin german, iar la 28 mai, în apropierea coastelor norvegiene, submarinul sovietic *M-176* reuşeşte să scufunde un submarin german. Iată un rezumat al raportului întocmit de comandantul submarinului *M-176*.

«. . . Nava (submarinul) se deplasa la suprafaţă cînd, deodată, observăm submarinul german, care se afla tot la suprafaţă. „Scufundarea imediată — răsună ordinul comandantului — şi coborîrea la adîncimea de 40—45 m." Manevra a fost oportună, deoarece imediat au fost auzite — prin hidrolocaţie — două torpile ale submarinului german care au trecut pe deasupra submarinului sovietic. Submarinului german îi mai rămăseseră încă opt torpile. Comandantul submarinului sovietic a executat diverse manevre pe verticală şi orizontală; timp de trei ore şi jumătate, cît a durat căutarea reciprocă, submarinul ger-

man a consumat toate cele zece torpile pe care le avea la bord.

Urmărind tocmai acest lucru, epuizarea torpilelor, comandantul submarinului sovietic presupunea că submarinul german va ieși la suprafață pentru împrospătarea aerului și pregătirea tunului de bord pentru apărare împotriva submarinului sovietic pe care „îl simțea" în apropiere. Numai că, submarinul sovietic nu a ieșit la suprafață, ci din imersiune — la adîncime periscopică — a lansat ambele torpile disponibile asupra submarinului german, de la distanța de opt cabluri; după aproape două minute, s-a auzit explozia așteptată, consemnîndu-i astfel victoria.»

Din păcate, în următoarea ieșire de luptă, submarinul sovietic *M-176* a pierit și el în luptă.

Din cele 17 500 000 t materiale de război, pe care aliații le-au furnizat Uniunii Sovietice, 25% au fost transportate prin traseele arctice, în 37 convoaie, cu ajutorul a 775 de nave. Cunoscînd acest lucru, submarinele germane, în decursul anului 1944, au depus o îndîrjită și susținută activitate de distrugere a convoaielor nordice fie în zona de apărare a acestora de către flota britanică, fie în zona de apărare de către flota sovietică.

De regulă, navele sovietice de apărare a convoaielor patrulau într-o asemenea manieră încît submarinele germane să fie nevoite a naviga în imersiune și astfel să piardă contactul cu convoiul urmărit. În timpul nopților polare — destul de lungi — submarinele germane ieșeau la suprafață fie pentru încărcarea bateriilor de acumulatoare, fie pentru împrospătarea aerului, fie pentru apropierea de convoaiele pierdute din vedere în timpul navigației submarine. În noaptea de 8 decembrie 1944, distrugătorul sovietic *Jivucii,* la orele 22 și 45 minute, patrulînd în exteriorul unui convoi *PQ,* descoperă în imediata sa apropiere un submarin german, care tocmai ieșea la suprafață. Fără să mai stea pe gînduri, comandantul distrugătorului schimbă imediat direcția de drum și cu prova travers pe submarin îl atacă prin pintenare cu etrava. După ce nava de suprafață se urcă cu prova pe submarin, avariindu-l serios, se ordonă „marș înapoi" și de la mică distanță, artileria distrugătorului definitivează distrugerea și scufundarea submarinului german *U-387*

în apele învolburate ale Mării Barents, nu înainte de a i se mai arunca și cîteva grenade antisubmarine. Pintenarea submarinului a avariat compartimentul stației de hidrolocație a distrugătorului, cu toată aparatura din dotare, dar aceasta nu a împiedicat nava de suprafață să-și continue misiunea și să ajungă în portul de destinație.

Iată deci că în lupta aprigă dintre mijloacele de distrugere și mijloacele de apărare a convoaielor, metodele de asigurare a succesului dorit sînt din cele mai variate, îndrăznețe și riscante.

Submarinele s-au dovedit eficiente și în lupta împotriva navelor militare de suprafață pe care le atacau numai cînd acestea constituiau obstacole în acțiunile de destrămare și nimicire a convoaielor.

În perioada celui de-al doilea război mondial, în total submarinele au reușit să scufunde 300 de nave militare de suprafață din care: 3 nave de linie, 28 crucișătoare, 17 portavioane și 91 distrugătoare.

În timpul operațiilor de recucerire a Filipinelor, la 19 iunie 1944, submarinul american *Cavalla* a atacat cu succes portavionul japonez *Shokaky,* care era escortat de două crucișătoare grele, cîteva distrugătoare și aviație de acoperire. A doua zi, submarinul american *Albacore* a torpilat și scufundat portavionul japonez *Taiho.* La 21 noiembrie 1944, submarinul american *Sealion* a torpilat și scufundat cuirasatul japonez *Kongo,* iar peste o săptămînă, la 29 noiembrie, 1944, submarinul american *Archerfish* a torpilat și scufundat portavionul *Shinano,* cu deplasamentul de aproape 60 000 t, cea mai mare navă militară scufundată de un submarin.

Eficacitatea submarinelor împotriva navelor militare de suprafață, îndeosebi asupra marilor bastimente navale, rezultă și din următoarea analiză:

În perioada 1939—1945 au fost scufundate, în confruntările navale, 43 portavioane (27 — japoneze, 11 — americane și 5 — engleze). Din totalul amintit, 9 portavioane japoneze au fost scufundate prin torpilare de către submarinele americane, 4 portavioane engleze au fost scufundate de submarinele germane, iar din cele 4 portavioane americane, trei au fost scufundate de submarinele japoneze și unul de un submarin german.

Din această analiză rezultă că submarinele au contribuit în procentaj de 37% la scufundarea acestor mari și costisitoare aerodromuri plutitoare.

În al doilea război mondial, lupta pe căile de comunicații maritime s-a extins pe toate teatrele maritime și oceanice ale planetei noastre, dar rezultatele acțiunilor militare pe mări au fost foarte diferite.

Oceanul Atlantic a constituit teatrul militar cu cea mai mare greutate specifică, deoarece forțele maritime germane își propuseseră să întrerupă comunicațiile navale ale Marii Britanii cu restul lumii și în felul acesta să o îngenuncheze economic. De altfel, la conferința șefilor de state aliate, de la Casablanca, în anul 1943, aceștia au recunoscut necesitatea orientării acțiunii forțelor principale ale aliaților, înainte de toate, împotriva submarinelor germane.

În decursul celui de-al doilea război mondial au apărut condiții specifice deosebite ale flotelor pe căile de comunicații maritime și oceanice, determinate în mare măsură de creșterea volumului de mărfuri, a numărului de nave angrenate în transportul acestor mărfuri, cît și datorită faptului că mulți din rîndul celor care au participat la aceste acțiuni au fost surprinși complet nepregătiți. Astfel, pentru dezorganizarea comunicațiilor maritime, la început au fost utilizate forțe navale insuficiente, iar rezultatele au fost, în aceeași măsură, insuficiente; pe măsura creșterii forțelor navale și a experienței în luptă, rezultatele dezorganizării comunicațiilor navale au început să crească, iar efectul lor să fie resimțit de economiile naționale ale diferitelor state beligerante.

Experiența războaielor trecute arată că deși forțele și mijloacele antisubmarine au reușit să reducă din eficacitatea submarinelor, acestea nu au reușit însă să oprească evoluția acestui tip de navă. Dimpotrivă, s-a constatat că submarinul este o navă militară foarte necesară, putînd să acționeze pînă în ultima clipă a războiului, chiar dacă acesta este pierdut pe frontul de uscat. Nu de aceeași „vitalitate“ s-au bucurat puternicele nave de linie (cuirasatele) care, odată cu evoluția aviației navale și a creșterii posibilităților de luptă ale acesteia, au dispărut complet din dotarea flotelor militare.

SUBMARINUL ȘI MIJLOACELE SALE DE LUPTĂ

Prin proprietatea lor de a naviga și în imersiune, submarinele — de la primele lor realizări reușite — au fost destinate a lupta împotriva acelor nave care nu se pot deplasa decît la suprafața apei. În acest scop trebuiau găsite arme corespunzătoare, deoarece submarinul reprezintă, de fapt, doar vehiculul purtător de oameni și arme.

Iată de ce, paralel cu experimentările primelor prototipuri de submarine, s-au realizat și primele arme cu care acestea să lovească corpurile imerse ale navelor de suprafață.

După cum s-a arătat la capitolul I, prima încercare reușită de provocare a unei explozii în imediata apropiere a corpului imers al unei nave de suprafață a efectuat-o submarinul lui Robert Fulton, în 1804, cu ajutorul unui butoi încărcat cu pulbere și dispus în vîrful unui școndru (par) fixat în prova navei. Aprinderea încărcăturii se realiza de la distanță cu ajutorul firelor electrice terminate cu un filament.

În prima jumătate a secolului al XIX-lea, paralel cu perfecționarea submarinului s-au desfășurat multiple încercări de realizare a unei arme lansate din imersiune, a torpilei. De la *torpila purtată* — un butoi cu pulbere agățat în vîrful unui școndru — se trece la *torpila derivantă* — un butoi (cu pulbere) avînd flotabilitate pozitivă și lăsat pe direcția curentului de apă spre nava inamică — și se ajunge, în jurul anului 1860, la *torpila autonomă*.

Dintre toate încercările cu torpile autonome, cea mai reușită a fost aceea propusă în anul 1864 de căpitanul de fregată austriac Luppis și construită în 1867, la Fiume, de inginerul englez Whitehead, care a și brevetat-o.

Torpila *Whitehead* realiza încorporarea într-un flotor hidrodinamic cu flotabilitate negativă a unei mașini alter-

native cu pistoane oscilante, alimentate cu aer comprimat, dintr-un rezervor special, la presiunea de 50 atm. Mașina putea acționa un ax terminat cu elice, avînd trei pale. În acest mod apare purtătorul mobil autonom al încărcăturii explozive care, lansat din imersiune, se putea deplasa cu mijloace proprii de propulsie spre nava-țintă. În mai 1868, Whitehead introduce regulatorul hidrostatic care permitea torpilei să se deplaseze la o imersiune dinainte stabilită.

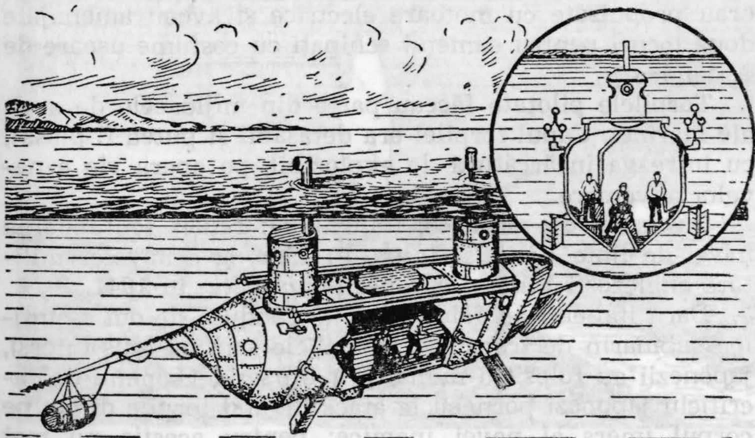
Rezultatele obținute cu primele prototipuri determină, în mai 1872, Amiralitatea engleză să achiziționeze, contra sumei de 15 000 livre, licența Whitehead.

Și astfel, *Royal Laboratory* din Woolwich începe construcția, pentru Anglia, a torpilelor autonome Whitehead.

Un an mai tîrziu — în 1873 —, Franța cumpără licența torpilei Whitehead cu 10 000 franci și o transmite arsenalului din Toulon.

În S.U.A., colonelul american John J. Lay construiește și el, în anul 1880, o torpilă cu piston mecanic oscilant, care utiliza presiunea acidului carbonic lichefiat.

Tot în anul 1880, în urma unui acord încheiat între W. Scott Sims și Edison, s-a realizat, la „Sims Electrical Fisch Torpedo Company", prima torpilă electrică *Sims-Edison*.



Butoiul cu pulbere — prima armă a submarinului.

Istoria evoluției torpilei autonome mai remarcă și activitatea căpitanului de fregată John Adams Howell, din marina S.U.A. Acesta, în perioada 1884—1891, a realizat o torpilă (torpila *Howell*) care, folosind energia acumulată de un volant, se putea deplasa timp de 41 secunde cu o viteză de 28 noduri, parcurgînd circa 600 m. În anul 1895 se considera că torpila *Howell* este superioară torpilei *Whitehead*.

În 1894 însă, inginerul austriac Ludwig Obry inventează un giroscop care, aplicat ulterior pe torpila *Whitehead*, o readuce pe prim plan. Torpila *Whitehead* avea durata de funcționare de 3 minute, parcurgînd distanța de circa 2 000 m; giroscopul aplicat îi asigura o precizie suficientă lansării cu succes de la mare distanță asupra navelor-țintă.

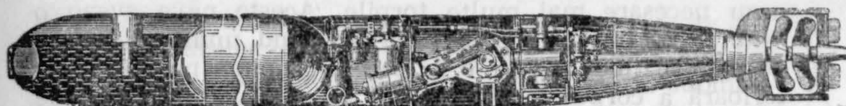
În istoricul evoluției torpilelor automobile se mai pot aminti contribuțiile americanului Ericson — în 1880, a generalului american Berdam — în 1895, a norvegianului Nordenfelt — în 1888 și a uzinelor germane Schwarzkopf.

Trecînd în revistă evoluția torpilelor, nu se poate omite faptul că acestea au fost folosite și ca mijloace purtătoare de oameni în acțiuni de diversiune. Încă în anii primului război mondial, italienii au realizat torpilele tip *SLC* (Siluro a Lenta Corsa) și torpilele tip *SSB* (Siluro San Bartolomeo); acesteau aveau o lungime de 6,7 m, erau propulsate cu motoare electrice și aveau amenajate două locuri pentru oamenii echipați cu costume ușoare de scafandru.

Torpilele pilotate făceau parte din mijloacele de asalt ale marinei. Capul torpilei era detașabil și putea fi plasat, cu întreaga încărcătură de explozibil, pe opera vie a navelor adversare.

Cu astfel de mijloace, italienii au reușit scufundarea navei de linie *Viribus Unitis*, în 1918, și a navelor militare englezești *Valiant* și *Queen Elisabeth*, în 1941.

Dacă italienii au folosit torpila condusă de om ca mijloc submarin de transport în ambele sensuri (dus-întors), japonezii au folosit-o numai într-un sens. Oamenii de sacrificiu japonezi porneau la atac, dirijînd torpila direct pe corpul imers al navei inamice; pentru aceștia nu mai exista drum de întoarcere.

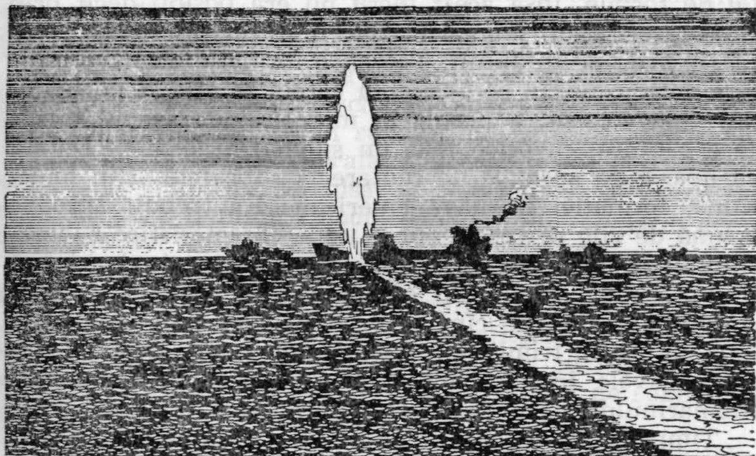


Torpila clasică *Whitehead.*

Torpila umană japoneză — *kaiten* — era dirijată dintr-un habitaclu din care pilotul vedea ținta de la suprafața apei.

Trecerea de la torpila autonomă la torpila condusă de om nu a dus la eficacitatea scontată, iar rezultatele slabe au impus abandonarea acestor încercări.

În ambele războaie mondiale torpila a constituit cel mai eficient și puternic mijloc de luptă în cadrul forțelor militare navale. S-a constatat că pentru nave cu deplasament sub 5 000 t, deseori, era suficientă o singură torpilă pentru a le rupe și scufunda. Efectul torpilei asupra corpului navei creștea considerabil cînd aceasta lovea în raionul compartimentelor de mașini, îndeosebi în zona compartimentului de căldări (cazane cu abur) care, fiind sub presiune, produceau explozii suplimentare în urma cărora, practic, nava nu mai avea nici o șansă de a rămîne în stare de plutire. Pentru nave mai mari de 5 000 t



Siajul torpilei demască submarinul atacator.

erau necesare mai multe torpile. Aceste nave aveau o vitalitate ridicată datorită, în primul rînd, numărului mare de compartimente etanșe, la care se adăuga protecția exterioară a corpului. Astfel, pentru scufundarea navei de linie japoneze *Yamato*, cu deplasament de 72 000 t, au fost necesare zece torpile și cinci bombe, iar *Musaishi* — de același tip cu *Yamato* — a fost scufundat după ce a primit 18 torpile și 40 de bombe.

Deși armă secretă, torpila a cunoscut totuși o generalizare rapidă a noutăților pe care le conține atît prin faptul că statele care le produce le furnizează și altor *aliați*, cît și prin posibilitatea de capturare de către *inamici*. Astfel, la începutul celui de al doilea război mondial, americanii se aflau — în privința torpilelor — cu mult în urma germanilor și japonezilor; 38% din torpilele americane folosite în perioada inițială a războiului nu au corespuns cerințelor tehnico-tactice; abia în anul 1943 americanii au creat prima torpilă electrică, care, de fapt, era o copie fidelă a unei torpile germane găsită eșuată pe plajă.

Folosirea de către submarinele germane a unui nou tip de torpile — acustice autoghidate —, îndeosebi împotriva navelor militare de suprafață, a determinat conducerea flotei militare aliate să caute soluția capturării unei astfel de torpile. Însă acest lucru nu era posibil decît prin capturarea unui submarin, dar o astfel de captură era foarte greu de înfăptuit. Totuși, o formație de nave militare americane, în componența căreia se afla și portavionul *Guadalcanal*, a pornit în mai 1944 cu scopul precis de a captura, cu orice risc, un submarin german. Dotată cu aparatură specială de căutare la suprafață și în imersiune, formației de nave americane i-a trebuit aproape o lună de zile să recepționeze unde caracteristice submarinului. Într-adevăr, la 2 iunie 1944 submarinul german solitar *U-505* se afla în căutarea unei „prăzi“ în zona Atlanticului de sud, cînd la bordul navei s-au înregistrat semnale radar trimise de navele americane. Deși, la orizont, navele inamice încă nu se vedeau, comandantul submarinului german a ordonat afundarea.

Timp de 48 de ore, submarinul a fost nevoit să stea în imersiune deoarece, la fiecare ieșire la suprafață, detecta prezența undelor radar care îl căutau. La 4 iunie

1944, aflat în imersiune, submarinul *U-505* a auzit deja zgomotul elicelor navelor de suprafață care îl căutau. Acestea din urmă știau, de acum, precis poziția submarinului, chiar dacă acesta staționa *între ape* cu motoarele oprite.

Staționarea îndelungată în imersiune a submarinului crease o atmosferă grea la bordul navei datorită vicierii aerului. Submariniștii începuseră să resimtă puternic efectul lipsei de oxigen, cînd comandantul submarinului, dîndu-și seama că nu mai era scăpare, a luat hotărîrea să iasă la luptă deschisă.

În acest scop și-a propus să iasă la suprafață și să atace cu torpile navele care îl „tatonau" cu grenade antisubmarine și care deja îi provocaseră unele avarii, îndeosebi, la cîrme. Comandantul submarinului german *U-505* nu avea de unde să știe că *inamicii* de afară îl așteptau să iasă pentru a-l captura și nu pentru a-l distruge.

Astfel, apariția bruscă a submarinului la suprafața apei a fost întîmpinată cu salve de mitralieră de pe două avioane americare, care *patrulau* deasupra navei vizibilă de la înălțime chiar cînd se afla în imersiune.

Atacul neașteptat cu rafale de mitralieră a surprins echipajul, și așa aflat într-o stare morală scăzută, determinîndu-l să se arunce în apă și să părăsească submarinul care, avînd cîrma blocată, se deplasa pe un cerc de girație, corespunzător unghiului de cîrmă la care se blocase.

Părăsirea în mare grabă a submarinului de către echipaj a făcut ca acesta să deschidă numai o valvulă de inundare; americanii intrați în submarinul german, care continua să se rotească la suprafața apei, au reușit să găsească valvula de inundare deschisă, să o închidă și să treacă la remorca portavionului *Guadalcanal* primul submarin german capturat în luptă directă.

Astfel, la 19 iunie 1944, submarinul german *U-505* a intrat, la remorcă, sub pavilionul american, în portul Royal Bay din insulele Bermude, de unde, ulterior, a fost tranferat în S.U.A. Această acțiune a permis americanilor să studieze torpilele acustice, cît și codul folosit de submarinele germane în vara anului 1944.

Armă de o complexitate tehnică deosebită, torpila impune condiții tehnologice speciale. O cît de mică imperfecțiune a unui element component poate transforma tor-

pila într-un simplu lest. Este suficient, în această direcție, de amintit faptul că Germania — stat care avea o mare experiență în construcția torpilelor, încă din primul război mondial — la începutul celui de-al doilea război mondial a avut dificultăți în folosirea torpilelor *modernizate*. Astfel, în perioada 1939—1940, sute de torpile lansate de submarinele germane împotriva navelor de suprafață ale aliaților, fie că nu explodau nici la impactul cu corpul navei, fie că explodau mai devreme, fie că treceau la mare imersiune pe sub nava asupra căreia se lansau.

Această „criză a torpilelor", manifestată în flota militară germană, a impus revenirea, pentru o perioadă de aproape doi ani, la tipul torpilelor folosite în primul război mondial.

Criza torpilelor a început să se manifeste chiar din primele zile de război pe mare cu Marea Britanie și anume de la 14 septembrie 1939, cînd submarinul *U-29* raporta prin radio că a avut două cazuri de explozie prematură a torpilelor pe traseu spre ținte.

Inițial, cazul a fost considerat o întîmplare, dar, ulterior, *U-27* (la 5 octombrie), *U-46* (la 18 octombrie) și *U-49* (la 19 noiembrie) raportează pe rînd despre exploziile premature ale torpilelor lansate spre ținte. Încep să apară rapoarte și despre faptul că torpilele, lansate corect, nu explodează nici chiar la impact cu corpurile navelor asupra cărora sînt lansate.

În timpul operației de invazie a Norvegiei, în aprilie 1940, *criza torpilelor* s-a manifestat cu toată violența; majoritatea submarinelor angrenate în această acțiune raportau prin radio, la comandamentul de care depindeau, de insuccesele lor datorate viciilor pe care le manifestau torpilele. Mai mult, în operația amintită, submarinele au întîlnit în apropierea coastelor norvegiene grupuri întregi de nave cu o foarte slabă apărare antisubmarină, dar în fața cărora au rămas neputincioase din cauza torpilelor care continuau să funcționeze anormal.

Alarmată, chiar de la primele rapoarte ale submarinelor, conducerea flotei de submarine a luat măsuri de cercetare a cazurilor cu scopul de a restabili funcționalitatea torpilelor. S-a constatat că perfecționările aduse torpilelor după primul război mondial nu au fost sufi-

cient experimentate pentru a se descoperi anumite deficiențe, care la primele probe nu s-au ivit. Era vorba, în primul rînd, de noul aparat de darea focului magnetic, care era influențat în mod diferit de diverse componente magnetice ale navei proprii, ale corpului torpilei, ale corpului navei adverse și chiar ale cîmpului magnetic terestru în zona geografică unde se aflau.

În al doilea rînd, au existat deficiențe și la regulatorul de imersiune, îndeosebi la hidrostat, care a fost găsit cu presiune nepermis de mare în interior.

Aparatul de aprindere magnetic, în condițiile amintite, ducea la declanșarea exploziei mai devreme, mai tîrziu sau chiar deloc.

Deficiențele regulatorului de imersiune făceau ca torpilele să se deplaseze la o adîncime cu 2—4 m mai mare decît cea la care se executa reglarea la bordul navei.

Din această cauză, în anul 1940, conducerea flotei germane de submarine a fost obligată să facă un pas de 20 de ani în urmă și să adopte aparatele folosite la torpile în anul 1918.

Abia la sfîrșitul anului 1942 au fost înlăturate lacunele constatate pe timpul *crizei torpilelor*.

Din punct de vedere al motorului de propulsie, actualele torpile se clasifică în torpile mecanice, electrice sau reactive.

Torpilele electrice ca și cele neelectrice se compun, în principiu, din patru mari părți; compartimentul încărcăturii explozibile (capul torpilei), compartimentul bateriilor de acumulatoare, compartimentul motorului și ampenaj.

Din punct de vedere al calibrului, cele mai răspîndite sînt cele de 533, 4 mm (21 țoli) dar există și o gamă largă de torpile cu calibrul de 254, 324 și 450 mm.

Din punct de vedere al modului de dirijare spre țintă (după lansare), torpilele pot fi cu acțiune directă pe țintă, ghidate sau autoghidate.

În scopul creșterii eficacității exploziei asupra corpului navei, în prezent tot mai mult se folosesc aparate de aprindere care să declanșeze explozia cu puțin timp înainte de impact.

În privința vitezei de deplasare, actualele torpile depășesc cu mult viteza torpilelor folosite în al doilea răz-

boi mondial, iar autonomia a atins și chiar a depășit distanța de 20 km.

Deși torpila, în condițiile actuale, poate fi lansată de pe nave de suprafață, avioane, elicoptere, se consideră că această armă devine tot mai mult specifică submarinelor. Faptul că în prezent au apărut foarte multe submarine cu propulsie nucleară, capabile să se deplaseze în imersiune cu viteze de circa 30 noduri și să se scufunde la adîncimi mari (în perspectivă pînă la 1 000 m) a determinat realizarea torpilelor antisubmarine capabile să fie lansate de pe un submarin în imersiune, împotriva altui submarin aflat, de asemenea, în imersiune.

Capul acustic de autoghidare a torpilelor spre țintele navale este compus din două hidrofoane montate în capul torpilei; acestea comandă manevra cîrmelor torpilei în așa fel încît aceasta să fie dirijată pe relevmentul maximei intensități sonore recepționate.

Perfecționarea actuală a torpilelor electrice se dezvoltă pe linia creșterii vitezei de marș, paralel cu creșterea cursei autonome.

Aceasta a impus abandonarea bateriilor de acumulatoare cu plumb — folosite inițial — și trecerea la acumulatoarele zinc-argint care, la aceeași capacitate de curent înmagazinat, sînt de zece ori mai ușoare decît acumulatoarele cu plumb (dar în schimb prețul de cost este de 10 ori mai ridicat).

Torpilele dotate cu acumulatoare zinc-argint folosesc ca electrolit apa de mare, cu pătrundere liberă în compartimentul bateriilor.

S-a reușit astfel obținerea unor viteze ale torpilei de 50—70 noduri și raze de acțiune de aproximativ 20 Mm.

La viteze mai mari de 50 noduri se constată apariția fenomenului de cavitație, atît asupra corpului torpilei, cît, mai ales, asupra elicelor, fenomen care duce la creșterea rezistenței de înaintare în mediul marin și la crearea unui zgomot propriu, neadmis torpilelor.

S-a impus căutarea altor tipuri de motoare propulsoare, care să nu folosească elice. Experimental s-a creat o torpilă, acționată de motor reactiv, care a realizat viteza de 155 noduri; la aceasta s-a constatat formarea unui cîmp acustic propriu foarte mare, care o face improprie utiliză-

rii, din cauza posibilității ușoare de detectare cu actualele mijloace de hidrolocație.

Se consideră că raza de acțiune a torpilelor moderne trebuie să depășească raza de detectare a submarinelor cu ajutorul hidrolocației.

În realizarea torpilelor rapide, o atenție deosebită este acordată creării și perfecționării unor mijloace și sisteme de autoghidare și teleghidare a acestora. În prezent este foarte răspîndită metoda de căutare și autodirijare acustică cu sisteme de căutare active și pasive. În cazul sistemelor acustice pasive, elementul sensibil îl constituie detectorul de zgomot, iar în cazul sistemelor active elementul sensibil (sesizorul) îl constituie hidrolocatorul.

Pentru reducerea zgomotului propriu s-a trecut la folosirea unei singure elice și nu două ca la torpilele obișnuite; de asemenea s-a trecut la înlocuirea acționării pneumatice a cîrmelor cu acționări electrice.

La torpilele rapide cu cap acustic s-a stabilit un regim de reducere a vitezei în limitele *30÷35* noduri, în zona intrării în funcțiune a sistemului de autoghidare acustică.

În prezent tot mai mult se susține ideea realizării de torpile conduse prin fir. Acestea prezintă avantajul că pot fi lansate imediat după descoperirea țintei fără a dispune de date inițiale prea multe, urmînd ca pe traseu torpila să primească corecțiile necesare pentru a lovi ținta. Torpilele conduse prin fir prezintă și avantajul că pot folosi motoare electrice puternice care să le permită deplasarea cu viteze mai mari de 60 noduri; nemaiavînd cap acustic de autoghidare, problema zgomotului propriu nu se mai pune la aceste torpile.

Pe această linie au apărut torpile care au tamburi cu cablul conectat la, un pupitru special de dirijare, existent la submarinele care le lansează; de pildă, lungimea firului conducător la torpila *MK-45* este de *20* km.

Firul conducător permite dirijarea de la distanță a cîrmelor torpilei și darea focului cînd torpila s-a apropiat de țintă.

Printre ultimele modernizări în domeniul torpilelor poate fi amintită torpila *MK 48*, realizată în trei variante; una din acestea se caracterizează prin: calibrul — 533,4 mm, lungimea — 6 200 mm, greutatea — 1 600 kg,



Torpila americană *MK-48.*

viteza de deplasare — 60 noduri, adîncimea de marş — 1 200 m, distanţa maximă de dirijare — 40 km, încărcătură explozibilă de trotil — 120 kg, fiind destinată lansării atît asupra navelor de suprafaţă, cît şi împotriva submarinelor.

Pentru creşterea probabilităţii de lovire a ţintei, unele torpile sînt dotate cu aparate care asigură manevrarea torpilei în limitele unei anumite suprafeţe după un anumit program — cerc, spirală, zigzag etc.

Armarea unor torpile cu încărcătură nucleară a mărit considerabil probabilitatea de lovire a ţintei, deoarece raza de distrugere a acestor torpile a crescut de cîteva zeci de ori.

Torpilele moderne pot avea aparate de darea focului cu contacte (inerţiale) sau fără contacte (magnetice, acustice, optice etc.).

În privinţa tuburilor de lansare a torpilelor, în condiţiile actuale s-au produs unele schimbări. Astfel, dacă la submarinele clasice se folosea lansarea torpilelor din tuburile submarinului aflat în imersiune sau la suprafaţă, cu ajutorul aerului comprimat, la submarinele moderne, capabile să se scufunde la adîncimi peste 60 m nu mai este posibilă şi nici raţională lansarea cu aer. S-a trecut la lansarea hidromecanică, prin care se foloseşte o pompă cu impuls hidropneumatic la fiecare grup de trei tuburi.

Lansarea hidromecanică a torpilelor mai prezintă și avantajul că elimină total bulele de aer vizibile la lansările pneumatice și elimină considerabil zgomotul în timpul lansării.

Specialiștii vest-germani consideră că submarinele moderne trebuie să aibă un număr mare de tuburi lanstorpile care, armate cu torpile, pot fi folosite simultan în timpul unui atac. Astfel, dacă în al doilea război mondial, submarinele germane aveau 2—4 tuburi lanstorpile, actualul submarin clasic vest-german — tip *U-1* — are 8 tuburi.

Pentru conducerea operației de lansare a torpilelor, submarinele moderne sînt dotate cu aparate automate, care execută prelucrarea lansării precise a torpilelor, prin reglarea electrică atît a giroscopului, cît și a adîncimii de marș pentru torpilă.

Specialiștii în materie de torpile consideră că torpila viitorului va avea corpul din aliaj de magneziu, cu acoperire specială pentru obținerea unei suprafețe perfect lucioase.

În viitor se preconizează ca sistemul acustic de autoghidare să funcționeze în frecvențe infrasonore, încărcătura să fie nucleară sau obișnuită, raza de acțiune să atingă 100 Mm, iar viteza de deplasare 150—200 noduri.

În prezent se fac cercetări în vederea realizării și utilizării proiectilelor gravitaționale. Un astfel de proiectil va avea forma unei torpile obișnuite, fără motor, care, atașată unui lest, va avea traiectoria, imediat după lansare, pe verticală, spre adîncuri; la o anumită comandă, cîrmele torpilei vor intra în funcțiune și vor determina redresarea torpilei într-o direcție rezultantă a mișcării spre adînc și spre țintă. La o altă comandă, restul se desprinde, iar torpila, datorită flotabilității pozitive, va plana (spre suprafață și spre țintă) pînă la impactul cu nava-țintă.

Se presupune că o astfel de torpilă va putea atinge viteza de 60—70 noduri în perioadele inițiale și finale ale cursei și 25—30 noduri în fazele de planare atît spre fund cît și spre suprafață.

Artileria submarinelor, în calitate de armament auxiliar, a evoluat de la simple mitraliere, dispuse în corpul de rezistență al submarinului, la tunuri cu calibre pînă

la *300* mm ca apoi, în epoca contemporană, să dispară definitiv din dotarea unor submarine.

Inițial, s-a considerat ca tunul de bord al submarinului să-i servească acestuia drept mijloc de apărare și de atac în situațiile cînd submarinul este surprins la suprafața apei. Chiar din perioada primului război mondial s-a constatat, totuși, că tunul de bord reprezintă un mijloc de luptă eficient împotriva transportoarelor solitare; acestea erau scufundate, de regulă, numai prin găurile de apă provocate de explozia proiectilelor trase de pe submarin, astfel încît să fie afectate cît mai multe compartimente ale navei transportoare.

Submarinele-crucișător — seria *U-139÷U-141* — au apărut încă din primul război mondial (1918), concepute, inițial, ca nave submarine de transportat mărfuri. După primul război mondial, englezii l-au construit pe *X-1* (2 425/3 600 tf) în 1923, americanii au construit seria submarinelor *V1÷V6* (2 000/2 730 t) în anii 1924—1930, iar francezii l-au construit pe *Surcouf* (2 880/3 300 tf), în anul 1934.

În al doilea război mondial, germanii au construit cîteva submarine-crucișător, dotate cu tunuri, turele și blindaje, destinate a fi utilizate atît împotriva navelor de suprafață, cît mai ales împotriva aviației *(U-491)*. Deși puteau opune o oarecare rezistență avioanelor atacatoare, artileria submarinelor s-a dovedit, totuși, incapabilă să cîștige duelul cu aviația, care dispunea de bombe, grenade antisubmarin și artilerie de bord, capabile să afecteze integritatea etanșeității submarinului; un submarin, fie el chiar *crucișător*, lipsit de etanșeitatea corpului, era condamnat la distrugere.

Unele submarine au avut tunurile de bord montate pe platforme rotative, capabile să introducă tunul în interiorul suprastructurii pe timpul navigației în imersiune. Această organizare constructivă nu a fost generalizată, datorită faptului că mărea timpul de pătrundere a submarinului în imersiune. În majoritatea cazurilor, submarinele folosite în ambele războaie mondiale aveau tunurile fixate pe punte, în apropierea chioșcului și prevăzute cu capace de etanșare a țevilor și containere etanșe pentru proiectile; rezerva de proiectile la bordul unui sub-

marin era constituită, în mod obișnuit, din 120—180 lovituri (proiectile).

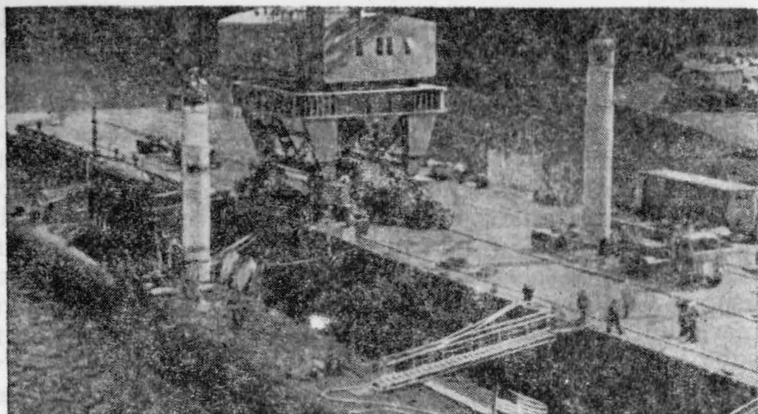
Apariția rachetelor în dotarea submarinelor moderne a determinat scoaterea tunurilor de pe aceste nave.

Dacă în primele două războaie mondiale, pe care le-a cunoscut omenirea în secolul al XX-lea, submarinul a prezentat pericol relativ numai asupra navelor militare sau comerciale aflate pe mări și oceane, în prezent, submarinul a devenit un pericol universal, atît pentru suprafața mărilor și oceanelor, cît și — în egală măsură — asupra uscatului. Această funestă calitate nouă a submarinului modern rezidă din faptul că o bună parte a submarinelor actuale, atomice sau clasice, au fost transformate în purtătoare de rachete balistice cu posibilități de lansare de la suprafața apei sau chiar din imersiune spre puncte geografice aflate la mii de kilometri de locul lansării. Submarinele purtătoare de rachete balistice, îndeosebi cele atomice, patrulează azi pe mări și oceane, fiind capabile să lanseze rachete spre orice punct geografic al planetei. Rachetele balistice purtate de submarine sînt gata în orice moment să fie lansate, la ordin, asupra unor puncte bine stabilite.

Primele rachete balistice, folosite la submarinele americane și engleze, au fost de tipul *Polaris* — în variantele *A-1, A-2,* și *A-3* — și *Poseidon.* Racheta balistică *Polaris-A3,* în calitate de principală formă de armă strategică, destinată lansării asupra obiectivelor terestre, a intrat în dotarea submarinelor în anul 1964 și se caracterizează prin următoarele: greutate la lansare — 15,8 t, lungime — 9,4 m, diametrul corpului — 1,37 m, puterea de distrugere echivalentă — 0,75—1 megatonă, raza de acțiune — 4 600 km și viteza de zbor — 19 000 km/oră.

În 1966 s-au executat 21 de lansări cu rachete *Polaris,* dintre care 20 de lansări au fost reușite; deviația la țintă a fost de 1,2—4 km. Un rol deosebit în precizia de lovire a țintei îl are determinarea precisă a locului unde se află submarinul.

Submarinele purtătoare de rachete *Polaris* au 16 tuburi de lansare, dispuse în poziție verticală — cîte 8 tuburi în fiecare bord. În timpul lansării din imersiune, racheta *Polaris A-3* este împinsă în afara tubului de lansare de presiunea amestecului de gaze și vapori de apă care



Armarea submarinului cu rachete balistice.



Submarin atomic purtător de rachete balistice.

se formează într-un generator de gaze prin arderea unei cantități de combustibil solid de rachetă în prezența apei. Această presiune aruncă racheta pe verticală pînă la 15—20 m deasupra nivelului exterior al mării sau oceanului, cînd se pornește automat motorul de reacție al primei trepte.

Racheta *Poseidon*, obținută ca o perfecționare a variantei *Polaris C-3*, a intrat în dotarea submarinelor în anul 1970. Caracteristicile principale ale rachetei balistice *Poseidon* sînt: lungime — 10,4 m, diametrul corpului — 1,83 m, raza de acțiune — 5 200 km, greutate la lansare — 27,2 t.

Rachetele balistice *Polaris*, *Poseidon* și *Perseu* sînt intrate deja în dotarea submarinelor atomice; fiind cu caracteristici constructive diferite s-a impus ca și submarinele purtătoare de astfel de rachete să fie diferite. În multe cazuri, caracteristicile tehnice ale submarinelor atomice sînt determinate de caracteristicile tehnice ale rachetelor pe care trebuie să le încorporeze și apoi să le lanseze; de aici și multitudinea constructivă a submarinelor nucleare actuale.

Diferite programe de înarmare a submarinelor atomice actuale sau propuse pentru a fi construite în viitor au în vedere realizarea unor rachete balistice cu caracteristici intercontinentale. Astfel, programe de tipul „Antilopa“ sau „Strat-X“ preconizează realizarea unor rachete de tipul *A-3T* sau a complexului *ULMS*, ce se caracterizează, în final, prin creșterea atît a razei de acțiune, cît și a puterii de distrugere.

Realizarea rachetelor balistice a impus căutarea unor soluții de realizare a mijloacelor de luptă împotriva acestor rachete. Soluțiile găsite constau în proiecte de realizare a unor rachete antirachete. Astfel, proiectul *Sabmis* prevede realizarea unui sistem antirachetă montat pe submarine atomice și nave de suprafață.

Se consideră că proiectul *Sabmis* asigură deplasarea purtătoarelor de rachete antirachetă pe poziții care să realizeze atacarea rachetelor balistice pe traiectoria ascensională, pînă la desprinderea capetelor cu explozibil sau pînă la declanșarea sistemului determinat de ținte fictive.

În S.U.A., prin anii 1960, s-a prelucrat un sistem de rachete antisatelit care să intre în dotarea submarinelor

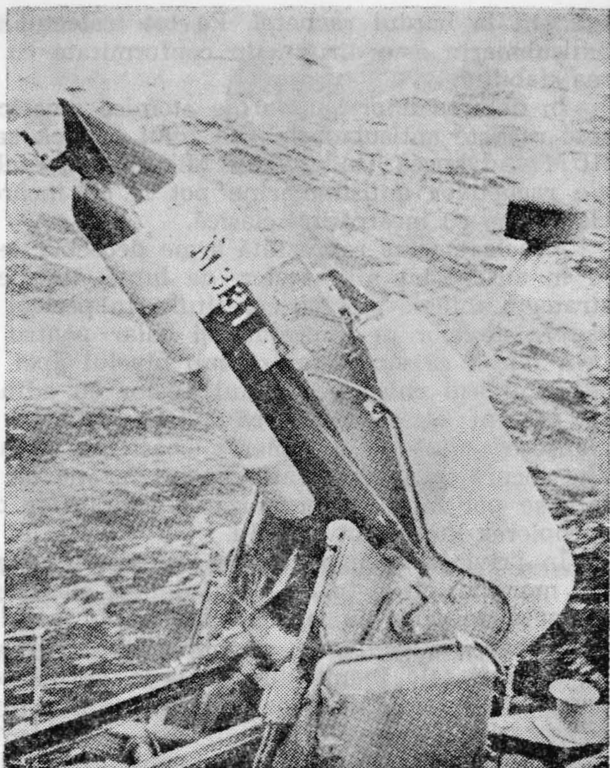
atomice; rachetele antirachetă, conform programelor *Skipper* sau *Aurora*, trebuiau să folosească tuburile de lansare a rachetelor *Polaris* de pe submarinele atomice.

Proiectul *Subad* (Submarine Air Defence) reprezintă un complex de rachete intrat în dotarea submarinelor atomice americane, cu funcționare aer-aer și cap de autoghidare cu raze infraroșii — asemănător cu instalația engleză *Zuro*. Aceste instalații pentru lansarea rachetelor aer-aer, de pe submarine care se află în imersiune, constau în grupuri de 6—8 tuburi de lansare a rachetelor montate articulat în corpul unei tije telescopice cu acționare hidraulică. În stare de repaus, blocul cu tuburi și cu rachete este strîns într-un container cilindric, inclus în structura chioșcului. Pentru aducerea blocului în stare de luptă, capacul etanș al containerului se deschide prin acționare hidraulică, iar blocul telescopic ridică blocul cu tuburi în afara corpului submarinului, pînă la nivelul apei; acolo, blocul articulat al tuburilor este adus în stare de lansare a rachetelor.

După lansarea rachetelor, blocul tuburilor revine în poziție verticală, iar blocul telescopic aduce întregul ansamblu în containerul cilindric și etanș din corpul navei. În această organizare, instalația este foarte compactă și eficientă împotriva țintelor aeriene, cînd submarinul se află chiar în imersiune.

Rachetele antisubmarine au intrat în dotarea submarinelor atomice purtătoare de torpile, cu destinația distrugerii submarinelor inamice la mari distanțe. Lungimea totală a unei rachete antisubmarin este de 6,4 m, greutatea — 1 800 kg, raza de acțiune — 50 km, puterea echivalentă de distrugere — 10 și 20 kt. Racheta este dotată cu sistem autonom de dirijare și cu sursă proprie de energie electrică. Lansarea acestor rachete se realizează cu ajutorul tuburilor pentru lansarea torpilelor. După ieșirea rachetei din tubul lanstorpile, se aprinde combustibilul motorului reactiv, racheta iese din apă și zboară spre submarinul inamic aflat la mare distanță.

În punctul calculat înaintea lansării, unde se află submarinul inamic, la semnalul dat de aparatura de bord a rachetei, se rup șuruburile care leagă capul de luptă cu motorul reactiv. Motorul se separă sub acțiunea unei forțe de frînare egală cu 1,5 ori forța inițială de înain-



Racheta antisubmarină *M-331*.

tare, iar capul de luptă continuă să se deplaseze sub acțiunea forței inerțiale, dirijarea în aer fiind efectuată cu ajutorul cîrmelor aerodinamice.

Înainte de a intra în contact cu apa, capul de luptă se separă de cîrmele aerodinamice, pătrunde cu viteză mare în apă și explodează la adîncimea stabilită anterior.

Descoperirea țintei, determinarea coordonatelor acesteia și a parametrilor mișcării ei relative față de submarinul atacator, sînt realizate de un sistem hidroacustic și de către stațiile de conducere a lansărilor de rachete sau torpile. Aceste date, precum și comanda de lansare, se introduc programat în sistemul de calcul electronic

existent la bordul rachetei. Pe tot traiectul ei, racheta antisubmarin este dirijată în conformitate cu programarea stabilită.

În dotarea unor submarine atomice americane se găsesc rachete antisubmarine de tipul *Sabrok* sau de tipul *AUM* (Advanced Underwater Missile). Capetele de luptă ale rachetelor antisubmarine pot fi cu încărcătură nucleară sau cu încărcătură clasică.

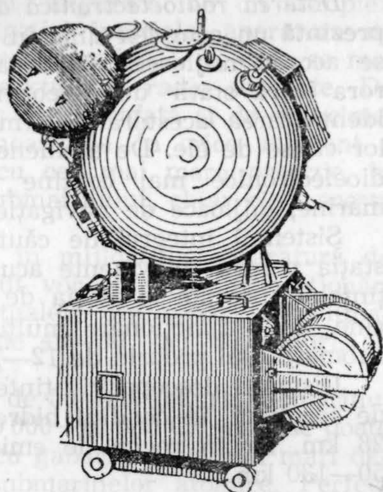
Minele marine reprezintă arme deosebit de importante în ansamblul mijloacelor de luptă navale. Așezate strategic, minele marine constituie un pericol permanent asupra navelor de suprafață și chiar pentru submarine prin faptul că sînt ascunse sub nivelul apei, la diferite adîncimi sau chiar pe fundul apelor cu adîncime mică. În prezent se consideră că aviația este în măsură să „lanseze" mine în apropierea coastelor inamice sau în alte locuri cu intens trafic naval, iar navele de suprafață se pot folosi la organizarea cîmpurilor de mine în apropierea litoralului propriu.

În privința submarinelor, acestea, atît în primul război mondial, cît și în cel de-al doilea, au fost folosite la așezarea minelor în apele inamice, în coridoarele lăsate libere în cîmpurile de mine pentru trecerea navelor proprii (ale inamicului) sau în apropierea marilor nave de suprafață staționate în bazine maritime cu zone obligatorii de trecere.

Pentru așezarea minelor marine, submarinele folosesc tuburile lanstorpile în care se dispun cîte două mine în vederea lansării în afara corpului navei. Din multitudinea minelor marine, submarinele pot folosi mine de fund sau mine cu ancoră înzestrate cu aparatură de aprindere fără contact, prin folosirea cîmpurilor fizice ale navelor care vor trece pe deasupra minelor sau prin apropierea lor.

Pentru a îngreuna descoperirea cîmpurilor de mine și eventuala lor dragare, minele moderne au corpurile executate din fibră de sticlă și material plastic, folosind aparate de darea focului combinate astfel încît să declanșeze numai la acțiunea simultană a mai multor cîmpuri fizice ale navelor. Actualele mine marine au dispozitive de armare cu declanșare prestabilită — după o anumită perioadă de timp: de la 12 ore pînă la 100 de zile.

Mină antisubmarină cu antene.



De asemenea, minele marine moderne au mecanisme de autodistrugere cu declanșare reglabilă între 3 zile și 210 zile.

În prezent, creșterea numărului de submarine în diferite țări a impus execuția unor mine marine special destinate numai submarinelor. Aceste mine au aparate de darea focului cu funcționare adaptată la principiul acustic, cu sensibilitate adecvată cîmpului acustic creat de submarin. De asemenea, se studiază posibilitatea realizării de mine reactive cu ieșire instantanee la suprafața apei și autodirijarea spre corpul navelor aflate în apropiere.

O direcție nouă de evoluție a perfecționării minelor marine constă în studierea posibilității creării de mine cu programare electronică și aparatură care să permită conectarea și deconectarea temporară a circuitelor funcționale, la recepția anumitor semnale codificate transmise de navele amice care trec prin zonă.

În scopul perfecționării metodelor, procedeelor și activității echipajului navei submarin, în operațiile de minare, submarinele puitoare de mine sînt realizate ca nave speciale, cu adaptări constructive și aparatură corespunzătoare acestei activități.

Dotarea radioelectronică a submarinelor moderne reprezintă un complex unic în care o deosebită importanță se acordă mijloacelor hidroacustice în compunerea cărora intră stații de descoperire a țintelor submarine, identificarea acestora și urmărirea continuă a semnalelor emise de ele. De asemenea, complexul aparaturii radioelectronice mai conține stații de transmisiuni submarine, mijloace de navigație și mijloace de bruiaj.

Sistemul integral de căutare și identificare a țintei, stația pentru relevmente acustice, stația de clasificare a țintelor, precum și stația de transmisii acustice submarine au o funcționare mulțumitoare pînă la viteze ale submarinului propriu de 12—15 noduri.

Distanța descoperirii țintelor de suprafață, în regim de ascultare, în condiții hidrologice optime, este de 18—28 km, iar în regim de emisie distanța optimă este de 50—130 km.

Stațiile de transmisii acustice submarine asigură legături în regim de telefonie la distanța de circa 10 km.

O importanță deosebită este acordată clasificării corecte a țintei descoperite; în acest scop s-a introdus analiza, cu ajutorul mașinii electronice de calcul, a semnalelor sonore înregistrate pe bandă magnetică. Perfecționarea tuturor aparatelor care alcătuiesc complexul unic radioelectronic al submarinelor, prin creșterea distanțelor de detecție și a gradului de precizie — iată căile evoluției viitoare a acestor dotări întîlnite la submarinele moderne.

În situațiile navigației la suprafață sau la adîncimea periscopică, pentru obținerea informațiilor referitoare la situația generală de la suprafața apei, submarinul folosește mijloacele radiolocației (stații de căutare și recunoaștere a țintelor aeriene și navale de suprafață, precum și descoperirea semnalelor radio și de hidrolocație ale inamicului).

Pentru transmisiunile exterioare se folosesc: emițătoare pe unde scurte cu funcționare într-una sau două benzi de frecvență, în diapazon de 2 pînă la 30 MHz, emițătoare pe unde ultrascurte, cu funcționare în diapazonul frecvențelor de 200—400 MHz și un emițător pe unde lungi.

Cerințele navigației sînt asigurate de un complex compus din: sistemul navigației inerțiale, aparatura de radiolocație și sistemul astronavigațional, la care se mai adaugă periscoape pentru sextant și radio sextante. De asemenea, o serie de sonde: de suprafață și de adîncime, cu repetitoare, asigură cunoașterea în orice moment a datelor necesare stabilirii cu cea mai mare precizie, în orice moment, a poziției submarinului, chiar cînd acesta se găsește în imersiune.

Pe lîngă perfecționările în mijloace și aparatură de luptă, submarinele viitorului vor suferi și perfecționări energetice, în sensul că actualele preconizări ale viitoarelor viteze în imersiune, de 40—50 sau 60 noduri, au toate șansele să fie realizate.

Pentru obținerea vitezei de 50—60 noduri, submarinul are nevoie de o putere de 50 000÷60 000 CP, care se poate obține în turbine cu abur, cu gabarite ceva mai mari decît actualele turbine ale submarinelor atomice. Perfecționările se vor canaliza spre reactorul nuclear, îndeosebi asupra schimbătoarelor de căldură, care în prezent limitează turbinele la funcționare cu parametrii aburului destul de scăzuți. Creșterea parametrilor — temperatură și presiune — va permite obținerea unei puteri mult mai mari în turbine cu gabarite apropiate celor întîlnite azi la submarinele atomice.

Vitalitatea submarinului reprezintă calitatea acestuia de a-și păstra proprietățile nautice, tehnice și constructive, la un nivel cît mai ridicat, în interacțiunea cu factorii externi capabili să-i afecteze integritatea. Elementul principal al vitalității — *nescufundabilitatea* — definește proprietatea submarinului de a rămîne în stare de plutire, fără să se răstoarne, atunci cînd corpul de rezistență este avariat și compartimentele etanșe sînt parțial umplute cu apă. O importantă condiție de asigurare a nescufundabilității este materializată în *rezerva de flotabilitate* acordată construcției încă din faza de proiectare și menținută apoi de către echipajul submarinului.

Rezerva de flotabilitate și repartizarea acesteia pe lungimea submarinului asigură acestuia nu numai flotabilitatea proprie, ci și o suficientă stabilitate în cazul avariilor care determină inundarea parțială a compartimentelor.

Pentru păstrarea și folosirea rațională a rezervei de flotabilitate, în cazul pătrunderii apei de mare în interiorul corpului de rezistență, acesta este împărțit, cu ajutorul pereților transversali etanși, în compartimente etanșe. Cu cît rezerva de flotabilitate este mai mare, cu atît mai mult submarinul rămîne în stare de plutire prin inundarea unui compartiment etanș mai voluminos. Creșterea, însă, a rezervei de flotabilitate este posibilă numai pînă la unele limite raționale; volumele mari ale tancurilor de balast înrăutățesc calitățile nautice ale submarinului, calitățile manevriere la suprafața apei și măresc timpul de intrare în imersiune. Menținerea rezervei de flotabilitate se realizează de către echipajul submarinului prin păstrarea intactă a trecerilor etanșe dintr-un compartiment în altul atît pe calea de acces a echipajului,

cît și pe căile de acces ale conductelor, cablurilor, ușilor de separație spre compartimentele etanșe învecinate.

Există la bordul navelor submarin reguli precise asupra cărora fiecare membru al echipajului poartă răspunderi concrete și chiar dublate în privința sarcinilor de menținere a unei vitalități cît mai ridicate a submarinului.

Sistemele hidraulice ale submarinului sînt în măsură să asigure eliminarea infiltrațiilor mici de apă în interiorul corpului de rezistență și chiar pătrunderile mari de apă cauzate de producerea găurilor de apă în corpul navei. În acest caz, un rol deosebit îl are instalația de aer comprimat care introduce aer, la presiunea echivalentă presiunii din exterior, în compartimentul inundat, oprind pătrunderea apei în compartiment și chiar eliminarea acesteia în exterior.

Calea cea mai bună pentru creșterea vitalității navei constă în perfecționarea instalațiilor care asigură vitalitatea submarinului. Submarinele cu deplasamente mari se compartimentează astfel încît nava să rămînă în stare de plutire chiar și atunci cînd are un compartiment etanș inundat complet.

Unele submarine au balast de siguranță care se desprinde de navă în cazurile cînd se cere creșterea flotabilității.

În prezent se studiază posibilitatea purjării tancurilor de balast cu reactivi chimici în loc de aer comprimat. În cadrul măsurilor tehnico-organizatorice de creștere a vitalității submarinelor, o atenție deosebită se acordă modalității de salvare a echipajelor submarinelor scufundate sau aflate în imposibilitatea executării manevrelor de ieșire la suprafață.

Plutirea liberă constituie una din posibilitățile de ieșire a echipajului unui submarin avariat la suprafața apei. Procedeul constă în ieșirea fiecărui membru al echipajului, prin tuburile lanstorpile, folosind aparat individual de salvare compus din butelie cu aer comprimat și un pieptar care să-i asigure o flotabilitate pozitivă.

Ieșirea individuală, prin plutire liberă, este posibilă de la adîncimi de 20—30 m iar cu un antrenament corespunzător ieșirea poate fi efectuată chiar de la adîncimi de 60 m. În acest scop, flotele care au submarine în dotare,

au turnuri de antrenament, de circa 100 m în care submariniștii se antrenează pentru ieșirea la suprafața apei de la adîncimi variabile, folosind completul de salvare individuală existent la bordul submarinelor, pentru fiecare membru al echipajului.

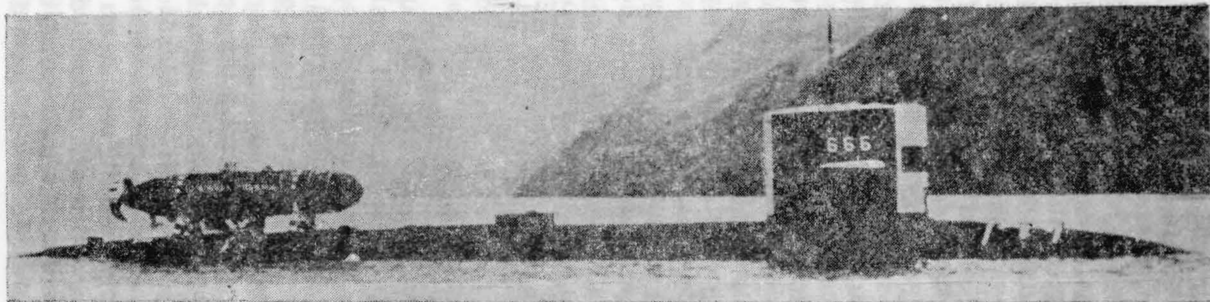
O altă cale de salvare a echipajelor submarinelor avariate constă în folosirea unor minisubmarine speciale, capabile să „găzduiască“ 14—20 persoane scoase din submarinul avariat și transportate la suprafața apei. În acest caz, minisubmarinul trebuie să aibă posibilitatea conectării etanșe cu submarinul avariat pentru transferarea unui număr de oameni din nava avariată în micuțul submarin salvator; astfel de minisubmarine, cu deplasament de 10 t, au fost construite și experimentate pentru pătrunderi pînă la adîncimi de 1 000—1 600 m, putînd lua la bord 24 de oameni.

În comparație cu navele de suprafață, submarinele sînt cu mult mai sensibile, mai predispuse la avarii și chiar catastrofe.

Caracterizîndu-se printr-o flotabilitate relativ mică și printr-o stabilitate longitudinală mică, la deplasarea în imersiune submarinele sînt supuse și unor presiuni variabile ale apei, corespunzător adîncimilor la care își desfășoară activitățile. Dacă la navele de suprafață lupta împotriva pătrunderii apei prin găurile provocate în învelișul exterior al navei este o problemă destul de grea, dar rezolvabilă, la submarine lupta pentru vitalitate, în general, și lupta împotriva pătrunderii apei, în special, sînt probleme extrem de dificile și deseori imposibile. Faptul că în volumul relativ mic al compartimentelor unui submarin există o concentrare masivă de mijloace tehnice și — în cazul submarinelor militare — de luptă, dispuse cu precădere în apropierea pereților și bordajului, face aproape imposibilă lupta împotriva găurilor de apă sau a incendiilor, mai ales atunci cînd nava se găsește în imersiune.

Așa se explică situația că deși intrate în componența flotelor militare la începutul acestui secol, avariile și catastrofele produse în timp de pace la submarine au fost mult mai numeroase decît la navele de suprafață.

După primul război mondial, în perioada 1921—1931 au suferit avarii 25 de submarine, din care 18 s-au scufundat.



Submersibilul american *D.S.R.V.-1* conectat la tambuchiul de salvare al submarinului american *Hawkbill* (clasa Sturgeon).

În cel de-al doilea război mondial, 25% din pierderile în submarine ale S.U.A. s-au datorat altor cauze decît cele de luptă.

După cel de-al doilea război mondial, incidentele, avariile și catastrofele la submarine au continuat să se manifeste. Astfel, la 25 august 1949 are loc catastrofa submarinului american *Cochino*, aflat în apele nordice ale Norvegiei; scufundarea navei și pieirea echipajului s-au datorat exploziei produse în compartimentul bateriilor de acumulatoare, în urma căreia incendiul produs a distrus și partea care nu fusese afectată de explozie.

În ianuarie 1950, submarinul englez *Truculent* (tip *T*) s-a ciocnit în estuarul Tamisei, la suprafața apei, cu un tanc suedez de 1 000 tf; faptul că în momentul coliziunii ușile compartimentelor etanșe ale submarinului au fost surprinse deschise, a permis extinderea apei de mare în toate compartimentele și în mai puțin de două minute submarinul s-a dus la fund cu 64 de membri ai echipajului, din totalul de 79.

La 17 aprilie 1951, submarinul englez *Affray* a dispărut în mod „misterios" cu cei 75 de membri ai echipajului. Epava submarinului a fost găsită, după două luni de căutări intense, la o adîncime de 80 m. Se crede că submarinul, aflat în imersiune, s-a ciocnit cu vreuna din cele peste 70 de epave navale existente în raionul respectiv.

Submarinul francez de origine engleză — tipul *S* — *Sibylle*, la 24 septembrie 1952, în timpul unor aplicații de apărare antisubmarină a dispărut împreună cu echipajul (49 membri) în apropierea portului Toulon. Se presupune că submarinul, în scopul evitării ciocnirii cu vreo navă de suprafață, a făcut manevra bruscă de intrare în imersiune și, ca urmare, nu a mai avut timp de redresare, intrînd la adîncime superioară celei pentru care era destinat.

În legătură cu efectul adîncimii asupra corpului rezistent al submarinului este edificatoare următoarea analiză. Un submarin cu deplasamentul de 1 000 tf are o suprafață exterioară a corpului de circa 2 500 000 cm^2. La adîncimea de 100 m, asupra fiecărui centimetru pătrat al suprafeței submarinului acționează o forță de 10 kgf; pe cei 2 500 000 cm^2 ai submarinului rezultă o forță hidrostatică totală de 25 000 tf. La această forță de comprimare

din exterior asupra corpului și la altele mai mari — pentru adîncimi și suprafețe mai mari — este suficient ca un singur nod constructiv al corpului să cedeze și întregul ansamblu va fi zdrobit.

La 31 octombrie 1954, un submarin american tip *Balao* a fost lovit de distrugătorul american *Norris;* accidentul nefiind prea grav, echipajul a fost salvat, iar submarinul a fost urcat pe doc pentru reparații.

În decembrie 1954, submarinul englez *Talent* (tip *T*) a căzut de pe doc, provocînd moartea a patru persoane, iar în ianuarie 1955, submarinul american *Diabol* a ieșit din imersiune exact sub coca unui distrugător; nu s-au semnalat pierderi de vieți omenești, dar submarinul a necesitat reparații substanțiale. Jurnalul catastrofelor submarinelor nu se oprește aici. Astfel:

În iunie 1953, aflat în bazinul portului Portland, submarinul englez *Sidon* (tip *S*) explodează și se scufundă.

În februarie 1955, aflat în șantierul naval din San Francisco, submarinul american *Pomodon* (tip *Corsar*) explodează la chei, provocînd moartea a patru persoane.

În mai 1956, abia refăcut după căderea de pe doc, submarinul englez *Talent,* navigînd la adîncimea periscopică, s-a ciocnit cu o navă necunoscută și a dispărut în adîncuri.

În anul 1957, submarinul englez *Tactician* (tipul *T*), în două rînduri s-a ciocnit cu nave de suprafață, fiind nevoit tot de atîtea ori să urce pe doc pentru reparații.

La 29 iunie 1959, submarinul american *Stikleback* s-a ciocnit cu un distrugător american în apropierea bazei Pearl Harbour; s-a reușit salvarea celor 82 de membri ai echipajului.

În noiembrie 1959, submarinul american *Threadfin* s-a ciocnit în Canalul de Suez cu o navă grecească, fiind grav avariat în zona pupa.

Nici submarinele atomice, rezultat al unor tehnologii moderne, nu sînt ferite de catastrofe. O serie de avarii produse la submarinele atomice (care încep să crească cantitativ) în perioada 1958—1970 dau în vileag unele carențe tehnice necunoscute inițial, atît din cauze obiective (experimentarea noutăților tehnice), cît și subiective (defecțiuni în procesul realizării constructive, defecțiuni tehnologice etc.). Dintre avariile produse la unele submarine atomice americane merită a fi analizată catastrofa subma-

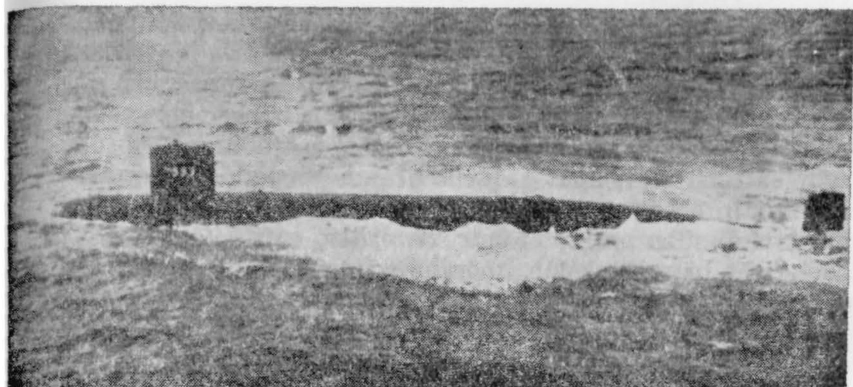
rinului atomic *Thresher*. Acesta, în timpul scufundării la mare adîncime în nordul Oceanului Atlantic, la 10 aprilie 1963, a dispărut pe fundul Oceanului împreună cu cei 129 membri ai echipajului. Căutat timp îndelungat cu forțe de salvare destul de numeroase, dotate cu aparatură și mijloace de căutare moderne, submarinul a fost reperat pe fundul oceanului, la adîncime mult superioară adîncimii maxime la care se putea scufunda nava. Cercetările ulterioare, efectuate în scopul elucidării cauzelor care au provocat scufundarea submarinului au stabilit că la bordul acestuia, în compartimentul pupa, s-a produs explozia unei tubulaturi de apă, în timp ce submarinul se afla la o adîncime apropiată de adîncimea maximă pentru care era calculat să reziste.

După constatările experților, cauza principală a catastrofei nu putea fi decît tubulatura de purjare a balastului principal care, fiind în comunicație cu apa din exteriorul submarinului, a fost solicitată la o presiune prea mare, cedînd și provocînd explozia din compartimentul amintit. Avînd în vedere că submarinul se afla, înainte de explozie, la o adîncime apropiată de 300 m, rezultă că instalația de purjare a balastului era solicitată la o presiune de circa 30 atmosfere (kgf/cm^2), presiune destul de ridicată pentru anumite conducte care prin operațiile de montaj au unele deficiențe neobservabile la presiuni mai scăzute.

Astfel, în concluziile anchetei desfășurate pe marginea cauzelor care au provocat pierderea tragică a submarinului american *Thresher* s-a specificat că însuși proiectul de realizare a navei a prezentat deficiențe, prin faptul că un număr inexplicabil de mare al conductelor de apă, aflate sub presiunea mediului exterior, erau dispuse în interiorul corpului de rezistență al submarinului, în loc să fie amenajate în exteriorul acestui corp.

De altfel, escortorul american *Syklark*, care îl însoțea pe *Thresher* în probele de scufundare, a recepționat, prin telefonul acustic, la orele 9 și 12 minute, raportul comandantului de submarin prin care comunica: *avem unele greutăți, sîntem apupați, încercăm să ne redresăm prin purjarea tancurilor din pupa.*

Cinci minute mai tîrziu, în receptorul telefonului acustic de pe escortor s-au recepționat fragmente exprimate de diferite persoane... *depășită... adîncimea de pro-*



Submarinul american *Thresher* înainte de sinistru.






Imagini realizate de batiscaful *Trieste*, prin care s-a identificat submarinul *Thresher*, zdrobit pe fundul oceanului.

be... după care au urmat zgomote caracteristice zdrobirii pereţilor transversali ai submarinului.

Se presupune că apa pătrunsă în compartimentul pupa a oprit turbina şi grupul electrogen; în consecinţă nava nu a mai dispus de energie electrică pentru manevra de redresare şi a început să se scufunde repede, cu pupa înainte, în abisul oceanului.

Astfel, submarinul atomic *Thresher*, cap de serie, caracterizat prin viteză în imersiune de 35 noduri şi avînd o adîncime maxim-admisă pentru scufundare de 400 m, a fost găsit fragmentat pe fundul oceanului, la 2 500 m adîncime. Este lesne de înţeles că la această adîncime corpul navei a cedat tot aşa cum o coajă de ou cedează unei lovituri de ciocan; la 6 septembrie, cu ajutorul submersibilului *Trieste*, s-a obţinut şi confirmarea prin fotografii a poziţiei lui *Thresher* pe fundul oceanului.

Submarinul francez *Minerve* a dispărut în mod „misterios" în dimineaţa zilei de 27 ianuarie 1968, împreună cu întregul echipaj compus din 52 marinari, din care 6 ofiţeri.

Ieşind din Toulon, submarinul *Minerve* trebuia să execute exerciţii de detecţie magnetică în colaborare cu un avion francez de tipul *Brequet Atlantic;* în jurul orei 21 trebuia să se reîntoarcă în bază. Încă de dimineaţă, după ieşirea din bază, *Minerve* a întîmpinat greutăţi în navigaţia la suprafaţă. Cu toate acestea nu a intrat în imersiune pînă nu a stabilit legătura radio cu avionul care trebuia să-l însoţească. La ora 7 şi 19 minute s-a stabilit prima legătură-radio între submarin şi avionul care decolase de la baza aeronavală din Nîmes-Garons, prin care primul anunţa că îşi va continua drumul spre raion în imersiune.

Navigînd la adîncime periscopică, prin antena fixată pe *schnorchel,* submarinul menţinea legătura radio cu avionul. La suprafaţă, timpul s-a înrăutăţit simţitor, marea atingînd gradul 6. La ora 7 şi 55 minute s-a realizat ultima legătură dublă radio, prin care avionul raporta că misiunea planificată s-a anulat din cauza timpului nefavorabil.

Între 7 : 55 şi 8 : 09 avionul a chemat submarinul în mai multe rînduri la apel, dar acesta nu a mai răspuns.

Operaţia de căutare începută imediat cu multiple mijloace de salvare s-a încheiat după mai multe zile, fără

rezultat. Submarinul dispăruse într-o zonă unde adîncimea apei atingea 2 000 m.

Comisia de anchetă nu a putut stabili cu precizie cauzele reale ale dispariţiei submarinului *Minerve*.

În dimineaţa zilei de 4 martie 1970, un alt submarin francez — *Eurydice* — a dispărut în largul Capului Camarat împreună cu întregul echipaj compus din 6 ofiţeri francezi, 1 ofiţer pakistanez şi 50 marinari. Şi submarinul *Eurydice* a dispărut în adîncuri tot în timpul efectuării unor exerciţii obişnuite, în colaborare cu un avion tip *Brequet Atlantic*.

Lansat la apă la 19 iunie 1962, în şantierul naval din Cherbourg, submarinul *Eurydice* s-a alăturat flotei din Toulon la 14 august 1963, fiind repartizat primei escadre de submarine clasice franceze.

În istoricul submarinului *Eurydice* era consemnată vizita generalului De Gaulle, la 8 februarie 1968, care, în memoria marinarilor dispăruţi cu submarinul *Minerve*, a efectuat o intrare comemorativă cu submarinul în imersiune.

Cine bănuia, în acel timp, că peste doi ani şi *Eurydice* va avea un sfîrşit similar cu al submarinului Minerve?

La 28 mai 1968 a fost anunţată oficial dispariţia submarinului atomic *Skorpion*, în timp ce se deplasa din Marea Mediterană — unde participase la manevre — spre baza sa, Norfolk.

Se presupune că submarinul american a dispărut în ziua de 21 mai 1968, cînd toate încercările de a lua legătura radio cu echipajul nu au dat rezultate favorabile.

În operaţia de căutare a submarinului au fost angrenate 50 de nave, precum şi aviaţia terestră şi de pe portavioane. Navele de suprafaţă au parcurs peste 200 000 Mm pe traseul probabil parcurs de submarin, dar nu au găsit nici o urmă a catastrofei. Primele informaţii asupra catastrofei au fost furnizate de înregistrările staţiilor hidroacustice staţionare *Caesar* şi *Colossus*. Cele auzite pe benzile magnetice indicau zgomote corespunzătoare distrugerii corpului navei sub acţiunea presiunii apei. După determinarea relevmentului sonor s-a stabilit că raionul dispariţiei submarinului *Skorpion* trebuie să fie cam la circa 450 Mm spre sud-vest de insulele Azore. În acest raion au fost trimise mijloace de salvare printre care şi

navele oceanografice *Mezar* și *Boudici*. Nava *Mezar*, care a participat și în operațiunile de căutare a submarinului *Thresher*, dispunea de dispozitivul *Fish*, capabil să fie remorcat la adîncimi mai mari de 3 600 m. În timpul căutării submarinului *Skorpion*, la adîncime peste 3 000 m, dispozitivul *Fish* (un cadru tubular pe care erau montate diverse aparate — bloc telemetric, două fotocamere, hidrolocator de cercetare laterală, magnetometru și altele) a fost remorcat la 1 520 m în spatele navei *Mezar*.

Pe timpul remorcării, operatorii de la bordul navei *Mezar* se străduiau să mențină dispozitivul *Fish* la o înălțime de circa 7,5 m deasupra fundului oceanului și o viteză mică de înaintare a navei. Fotocamerele dispozitivului declanșau automat din 30 în 30 secunde, avînd rezervă de film pentru o funcționare de 30 ore; pe tot timpul căutării s-au executat peste 100 000 de fotografii.

De un real ajutor s-a dovedit a fi magnetometrul, capabil să descopere pe fundul oceanului obiecte metalice pînă la distanța de 150 m. La 1 noiembrie 1968 s-a rupt însă cablul de remorcare al dispozitivului *Fish*, ceea ce a cauzat pierderea dispozitivului cu toate aparatele care îl compuneau; aceasta s-a întîmplat după ce anterior executase o serie de înregistrări foto, trimise spre prelucrare laboratoarelor din Norfolk și Washington. În acest fel s-a întrerupt operația de căutare a submarinului *Skorpion*, în prima fază, urmînd a se continua cu ajutorul batiscafului *Trieste* și a minisubmarinului *Aluminaut*.

O analiză a incidentelor produse la bordul submarinelor, între 1960—1970, arată că în această perioadă 3 submarine s-au scufundat, au pierit peste 160 submariniști și alți 30 au avut de suferit în urma accidentelor produse.

Avariile la submarine în perioada amintită s-au datorat greșelilor de navigație — 49%, incendiilor și exploziilor la bord — 28%, avariilor la mijloacele tehnice — 21% și altor cauze — 2%.

Unele incidente și chiar catastrofe ale submarinelor au fost determinate de grave erori constructive înfăptuite, fie din tendința simplificării proceselor tehnologice, fie din tendința creșterii vitezei de execuție, în scopul creșterii rapide a numărului de submarine construite în unitatea de timp.

Astfel, s-a constatat, după ridicarea la suprafață a sub-

marinului vest-german *Hai,* scufundat la 14 septembrie 1966, că acestuia i s-a redus rezerva de flotabilitate la numai 9,3%, iar pereții transversali etanși ai corpului de rezistență au fost pur și simplu desființați. Aceste măsuri au redus considerabil rezistența corpului navei cînd aceasta (în urma unei spargeri de conductă s-a inundat cu apă de mare) și-a consumat repede mica rezervă de flotabilitate și, pornind spre adîncimi mai mari, a fost ușor strivită de presiunea apei.

În cazul acestui submarin vest-german a existat un singur supraviețuitor — soldatul Zilbernagel — care a rezistat timp de 12 ore la suprafața rece a mării, pînă cînd a fost cules de un trauler englez.

Din cele 17 cazuri de ciocnire a submarinelor cu alte nave, 50% s-au produs la suprafața apei, 35% la adîncime periscopică și 15% în timpul ieșirilor submarinelor la suprafață.

Din cele 13 cazuri de explozii și incendii produse la bordul submarinelor, 5 cazuri s-au produs la navele aflate în construcție, 3 cazuri — la submarinele aflate în reparații și 5 cazuri la navele aflate în marș sau staționate.

La 14 iunie 1960, în bazinul portului Pearl Harbour, în timpul încărcării oxigenului lichefiat, la submarinul atomic *Sargo* s-a produs o puternică explozie și a izbucnit un violent incendiu în zona-pupa a navei; singura metodă eficientă s-a dovedit inundarea completă a compartimentului afectat, fapt ce a determinat apuparea puternică a navei și așezarea acesteia pe uscat. După urcarea pe doc, submarinul a necesitat reparații pe durata a trei luni de zile.

Serioase avarii a suferit de pe urma incendiului și submarinul atomic *Triton,* în octombrie 1962.

După cum se poate observa, submarinele atomice, și nu numai cele ale S.U.A., sînt expuse unor frecvente și grave incidente în timp de pace și chiar catastrofe, amintind cazurile submarinelor *Thresher* și *Skorpion.* Aceste incidente și chiar sinistre se explică uneori prin graba manifestată de conducerile flotelor militare în privința creșterii rapide a numărului de submarine atomice în scopul realizării supremației în submarine pe Oceanul

Planetar. Goana înarmărilor cu mijloace moderne și sofisticate nu întotdeauna realizează saltul calitativ dorit; din nefericire, racilele acestor imperfecțiuni de ordin tehnic, organizatoric sau psihic, se repercutează asupra oamenilor care le deservesc sau a celor împotriva cărora sînt folosite.

SUBMARINUL ATOMIC

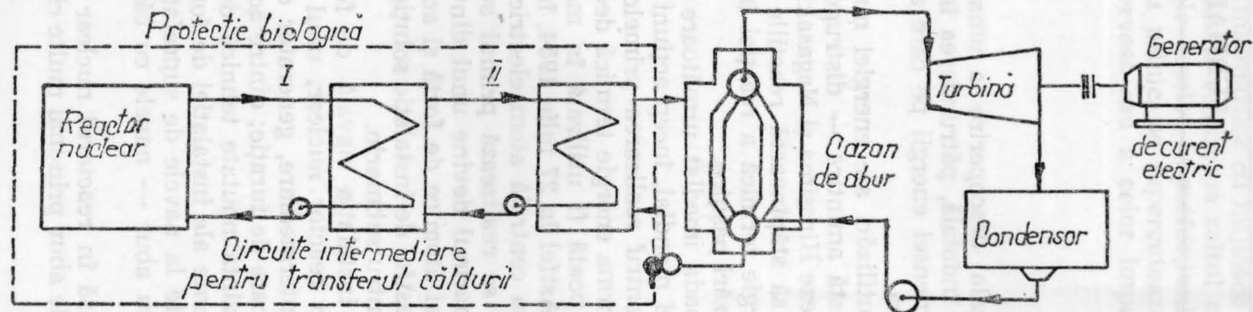
Marea și epocala descoperire a umanității în secolul XX este, fără îndoială, pătrunderea în tainele atomului și utilizarea imensei energii pe care aceasta o posedă — energia nucleară.

Deși primele utilizări ale energiei nucleare au intrat în istorie ca o tristă amintire — distrugerile catastrofale ale orașelor japoneze Hiroșima și Nagasaki — geniul uman a reușit ulterior să stăpînească reacțiile nucleare, astfel încît enorma energie termică a reacției în lanț să fie dirijată și spre utilizări pașnice.

Chiar în perioada imediat următoare terminării celui de-al doilea război mondial, încep acțiuni de largă anvergură științifică pentru realizarea primelor reactoare nucleare, în care enorma energie termică declanșată în reacțiile nucleare să poată fi utilizată în mod treptat și în timp îndelungat. Astfel la 27 iulie 1954, în U.R.S.S. intră în funcțiune prima centrală atomoelectrică, iar în S.U.A., tot în anul 1954, se realizează primul submarin atomic. Iată deci că submarinul devine unul dintre primii beneficiari ai instalației atomice de forță și aceasta, în primul rînd, pentru că o astfel de instalație soluționează problema motorului unic pentru submarin.

În linii mari, instalația navală de forță atomică se compune dintr-un reactor nuclear, unul sau mai multe circuite termice intermediare, generator de abur, turbine de abur și reductoare de turație; dintre acestea doar reactorul nuclear prezintă noutate tehnică deoarece celelalte elemente componente ale instalației de forță atomice erau și sînt încă folosite la navele de suprafață, dotate cu instalații de forță cu abur — navele cu căldări de abur și turbine.

Căldura produsă în reactorul nuclear este transferată spre generatorul de abur prin mai multe circuite, în scopul



Schema de principiu a unei instalații de forță atomice.

reducerii nivelului de radiații existent în primul circuit, care intră și iese din reactor. Vaporii de apă obținuți în generatorul de abur sînt folosiți pentru acționarea unor turbine obișnuite și astfel căldura produsă de reactorul nuclear se transformă în energie mecanică necesară atît propulsiei navei, cît și obținerii energiei electrice.

Faptul că energia calorică se obține în reactorul nuclear fără consum de oxigen atmosferic și fără să degaje fum, a scos funcționarea aparatului motor al submarinului din dependența față de aerul atmosferic sau a capacității bateriilor de acumulatoare electrice, permițînd realizarea motorului unic, care să propulseze submarinul atît la suprafața apei, cît și în imersiune.

Instalația de forță atomică a rezolvat, printre altele, și problema creșterii vitezei de deplasare a submarinului. Se știe că, la o navă, viteza este proporțională cu cubul puterii. Deci, pentru creșterea vitezei de două ori, este necesară o creștere a puterii de opt ori. Această creștere a puterii la motoarele diesel este însoțită de o creștere substanțială a gabaritelor și greutății motorului, fapt pentru care, peste anumite valori, motorul nu mai încape în submarin. Turbina cu abur, în schimb, în cadrul unor gabarite relativ mici, dezvoltă puteri foarte mari, suficiente dezvoltării unor viteze de deplasare a submarinelor cu 25—30 noduri și chiar mai mari.

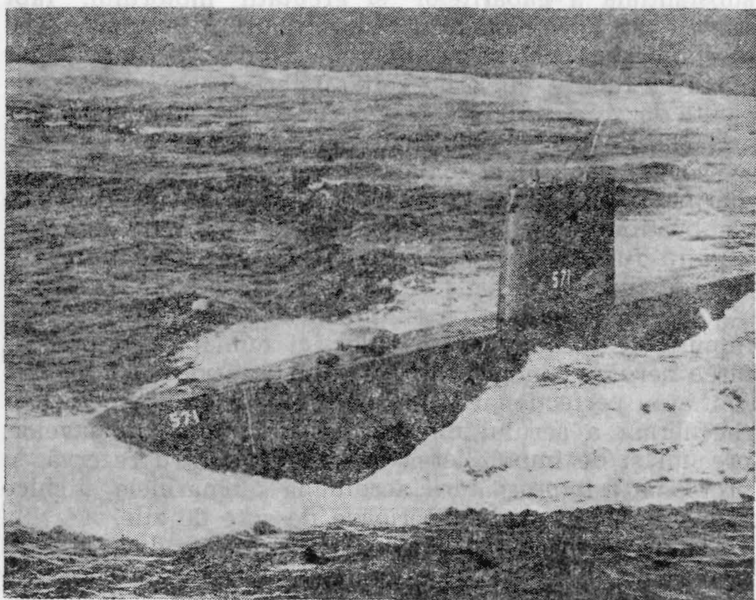
Un alt avantaj al instalației de forță atomică la submarine îl prezintă marea autonomie a navei, deoarece combustibilul nuclear, într-o cantitate extrem de mică, asigură funcționarea continuă a instalației pe durata a sute de zile.

Așadar, ieșirea submarinului la suprafață nu mai este impusă de încărcarea bateriilor, ci numai de împrospătarea aerului pentru echipaj; avînd în vedere că în prezent s-au perfecționat și instalațiile navale de generare și regenerare a aerului din încăperile închise ale navelor, precum și de îmbutelierea oxigenului pentru rezervă, și problema *reîmprospătării* aerului la submarinele atomice este soluționată pentru perioade de sute de zile.

Istoricul apariției primelor submarine ne duce la anul 1947, cînd în S.U.A. s-au finanțat lucrările de cercetare și experimentare pentru realizarea primei instalații atomice de propulsie pentru submarine.

În anul 1949, în baza concluziilor obținute în cercetare și în baza proiectului întocmit pentru reactorul nuclear experimental *Mark I*, compania *General Electric Westinghouse* preia comanda realizării și experimentării primei instalații atomice de propulsie pentru submarine. Pentru executarea probelor, compania *Westinghouse* a construit în statul Idaho un bazin special denumit *oceanul artificial*, în formă de sferă cu o rază de circa 38 m. În interiorul acestei sfere s-au construit două compartimente izolate, în care s-au montat reactorul nuclear și instalațiile mecanice aferente; întreaga instalație a fost supusă la diferite probe, în condiții cît mai apropiate de cele existente la submarin.

Paralel cu experimentarea primului reactor nuclear s-a construit un alt reactor — *Mark II* — destinat a fi montat pe primul submarin atomic; reactorul *Mark II*, deși funcțional avea același principiu cu *Mark I*, a fost mult îmbunătățit prin faptul că s-au eliminat toate deficiențele apărute în timpul probelor primului reactor.



Primul submarin nuclear — *Nautilus* — în anul 1954.

Construcția primului submarin atomic, denumit cifrat *SSN-571 (Nautilus)*, a început în iunie 1952, într-un șantier naval militar din Groton. Lucrările pe cală au durat pînă la 21 ianuarie 1954, cînd *Nautilus* a fost lansat la apă, avînd toate instalațiile montate la bord, cu excepția reactorului nuclear. La 30 septembrie 1954, *Nautilus* este predat Marinei militare, iar în ianuarie 1955 începe executarea probelor de marș. După executarea a 70 de intrări în imersiune, la diferite adîncimi și parcurgerea a 3 000 Mm, în aprilie 1955, primului submarin atomic i se ridică pavilionul Marinei militare.

Pînă la sfîrșitul lunii februarie 1957, deci în doi ani de exploatare, *Nautilus* a parcurs peste 60 000 Mm, fără a-și completa rezervele de combustibil nuclear. Printre performanțele atinse de *Nautilus* în acea perioadă, se evidențiază marșul continuu în imersiune de șapte zile și șapte nopți, cu parcurgerea unei distanțe de 2 688 Mm, la viteza de 16 noduri.

În aprilie 1957, submarinul atomic *Nautilus* a intrat în revizie; tot atunci s-a executat schimbarea combustibilului nuclear.

Din punct de vedere al aspectului constructiv exterior, submarinul atomic *Nautilus* se deosebește de submarinele clasice prin forma profilată hidrodinamic, fără proeminențe exterioare, gabaritele chioșcului și ale punții exterioare fiind reduse la minim în scopul realizării vitezelor mari de deplasare în imersiune.

La un an după intrarea în construcție a primului submarin atomic, în 1953, s-au pus bazele construcției pentru al doilea submarin atomic — *SSN-575 (Seawolf)*, care trebuia să dispună de caracteristici tehnico-tactice superioare lui *Nautilus*.

Submarinul atomic *Seawolf* a fost lansat la apă în luna iulie 1955, dar intrarea lui în exploatare a fost posibilă abia în primăvara anului 1957.

Chiar de la primele submarine atomice, care au succedat la scurt interval, a existat tendința de perfecționare prin creșterea vitezei de deplasare în imersiune de la 20 la 25 noduri.

Un submarin atomic modern, aflat pe calele unui doc uscat, are forma unei *țigări de foi* uriașe; la deplasamentul de 9 000 tf (în imersiune), submarinul atomic atinge

lungimi de 130—150 m, lățimi de 10—14 m și înălțimi, de la chilă la punte, de 12—15 m.

Privit din exterior, se constată că submarinul atomic are chioșcul dispus în prima jumătate a corpului navei; cu o pronunțată formă hidrodinamică, *chioșcul* are lungimea de 16—20 m și înălțimea, de la punte, de circa 7 m, la care se adaugă prelungirile tuburilor celor două periscoape, ale *schnorchel*-ului, ale mai multor catarge pe care se găsesc antenele radio și ale radiolocatoarelor. Ieșirile etanșe ale prelungirilor tuburilor amintite se găsesc la nivelul punții *postului exterior de comandă*. Lateral, în bordurile chioșcului, sînt dispuse cîrmele orizontale—prova ale submarinului.

În pupa submarinului se află sistemul de stabilizare al navei, în cadrul căruia sînt dispuse cîrmele orizontale — pupa și cîrmele verticale pentru manevra în direcție. Elicea unei astfel de nave are diametrul de circa 5 m și greutatea în jur de 5 t.

Primul compartiment interior este al mașinilor. Aici se află turbinele principale destinate propulsiei, reductorul principal, motorul electric auxiliar, caseta ambreiajului și turbogeneratoarele de curent electric.

Turbinele principale, avînd unul, două sau trei corpuri, dezvoltă o putere totală de circa 18 000 CP și funcționează cu abur la presiunea de 23—24 atmosfere și temperatura de circa 240°C. Axele turbinelor sînt dirijate spre reductorul principal, unde turația mare a turbinelor este redusă la turația optimă pentru propulsia submarinului. De la reductor pornește, spre pupa navei, un singur ax pe care se află caseta de ambreiaj și, în continuare, motorul electric auxiliar. Ambreiajul permite decuplarea axului care vine de la reductor pentru situațiile cînd acționarea elicei se face cu ajutorul motorului electric auxiliar alimentat de bateriile de acumulatoare ale navei. După motorul electric auxiliar, axul propulsor al navei trece printr-o bucșă etanșă în afara corpului submarinului, terminîndu-se cu elicea propulsoare.

Turbogeneratoarele, avînd dimensiuni de gabarit mai mici decît turbinele principale, sînt tot turbine cu abur care acționează generatoarele de curent electric ale navei; energia electrică dezvoltată de turbogeneratoarele unui submarin atomic este atît de mare încît poate asigura, în

bune condiții, iluminatul unui oraș cu o populație de 10 000 locuitori. Pentru situații critice, cînd lipsește aburul, submarinul atomic are în acest compartiment și un grup electrogen acționat de motor diesel. În partea frontală a compartimentului mașinii principale se află *postul energetic*, de unde se comandă turbinele principale, reactorul nuclear, motorul electric auxiliar; tot aici se află și tabloul principal de distribuție a energiei electrice spre diverși consumatori.

Din compartimentul mașinilor principale, printr-un tunel de trecere înclinat spre puntea superioară a navei, se ajunge în următorul compartiment etanș, destinat mecanismelor auxiliare ale navei. Împărțit în două nivele, compartimentul are, în partea superioară — aparatură electrică, iar în partea inferioară — pompe, compresoare, condensatoarele turbinelor, tubulaturi etc.

Următorul compartiment etanș include *inima* submarinului atomic; aici se află reactorul nuclear și generatorul de abur.

Un reactor nuclear în funcțiune emană atîtea radiații radioactive cît zeci de tone de *radiu*. Din acest motiv, reactorul nuclear trebuie închis într-o carcasă de protecție biologică. La submarinele atomice protecția biologică este alcătuită dintr-un strat de plumb, un strat de beton și un strat metalic exterior; grosimea totală a peretelui de izolație biologică depășește uneori 2 m. În incinta spațiului protejat biologic se află și generatorul de abur care folosește căldura circuitului primar pentru obținerea aburului într-un al doilea, sau, uneori, al treilea circuit. În circuitul primar al reactorului nuclear naval se utilizează apă pură, aflată la înaltă presiune; aceasta, trecînd prin reactor, îl răcește, preluînd și transportînd căldura într-un schimbător termic, de unde un al doilea circuit preia o parte din căldura primului circuit, transmițînd-o apei pentru vaporizare. Vaporii de apă obținuți sînt dirijați spre turbine, de unde se obține, prin conversie, energie mecanică pentru propulsie și energie electrică pentru consumatorii de la bordul submarinului.

Folosirea mai multor circuite în procesul transferului de căldură se impune datorită faptului că primul circuit — uneori chiar și al doilea — are o concentrație mare de radiații radioactive, care ar fi extrem de periculoase pentru

personalul care deservește turbinele de abur; neexistînd contact direct între agenții purtători de căldură, folosiți în circuitele transferului termic, radioactivitatea ultimului circuit va fi mult diminuată în comparație cu primul circuit.

Lîngă compartimentul reactorului nuclear se află un nou compartiment cu mecanisme auxiliare, împărțit în două nivele; la nivelul superior se găsesc diverse mecanisme de transformare a energiei electrice — redresoare, convertizoare, transformatoare etc., iar la nivelul inferior sînt dispuse stabilizatoarele hidroscopice destinate menținerii asietei normale a submarinului în timpul operațiilor de lansare a rachetelor din imersiune (în cazul submarinelor purtătoare de rachete balistice).

În continuare, întîlnim compartimentul *centrului de navigație*, împărțit în mai multe nivele. La nivelul superior se află *postul central* de comandă, în care este dispusă întreaga aparatură prin care se asigură navigația submarinului în imersiune și la suprafață.

La nivelul actual de dotare tehnică, submarinele atomice au sisteme *SINS* (sistem inerțial pentru navigație submarină), prin care se stabilește, în orice moment, accelerația navei în trei sisteme de coordonate: în acest mod se determină viteza navei în trei direcții simultan. Datele furnizate de *SINS* sînt introduse într-un calculator electronic de unde se obțin cele mai precise date în legătură cu poziția navei în orice moment. Desigur, submarinele atomice pot folosi și celelalte procedee clasice de navigație — estimată, astronomică, radio și prin sateliți —, mai ales cînd condițiile permit deplasarea la suprafața apei.

Tot în *postul central* se mai află atît pupitrul de conducere a intrării în imersiune și ieșirii spre suprafață, cît și pupitrul timonierilor. La acesta din urmă se găsesc doi timonieri, care au în față cîte o *manșă* asemănătoare avioanelor; prin acționarea acestora se asigură comanda independentă a submarinului în direcție și în adîncime. În fața timonierilor se află un tablou uriaș cu aparate de măsură și control prin care se pot urmări valorile tangajului, ruliului, vitezei de înaintare, adîncimii, direcției de înaintare etc.

Lateral, lîngă pupitrul timonierilor, se află periscopul comandantului, iar în apropiere, masa navigatorului, unde

hărţile de navigaţie indică drumul parcurs de submarin. Tot în incinta postului central de comandă se mai află pupitre ale hidrolocatoriştilor şi ale torpilorilor.

La nivelele inferioare ale acestui compartiment etanş se găsesc încăperi de locuit (cabine, dormitoare, cluburi, săli de mese, bucătării, magazii de alimente), iar în ultima parte, la nivelul santinei, sînt amenajate camerele etanşe ale bateriilor de acumulatoare.

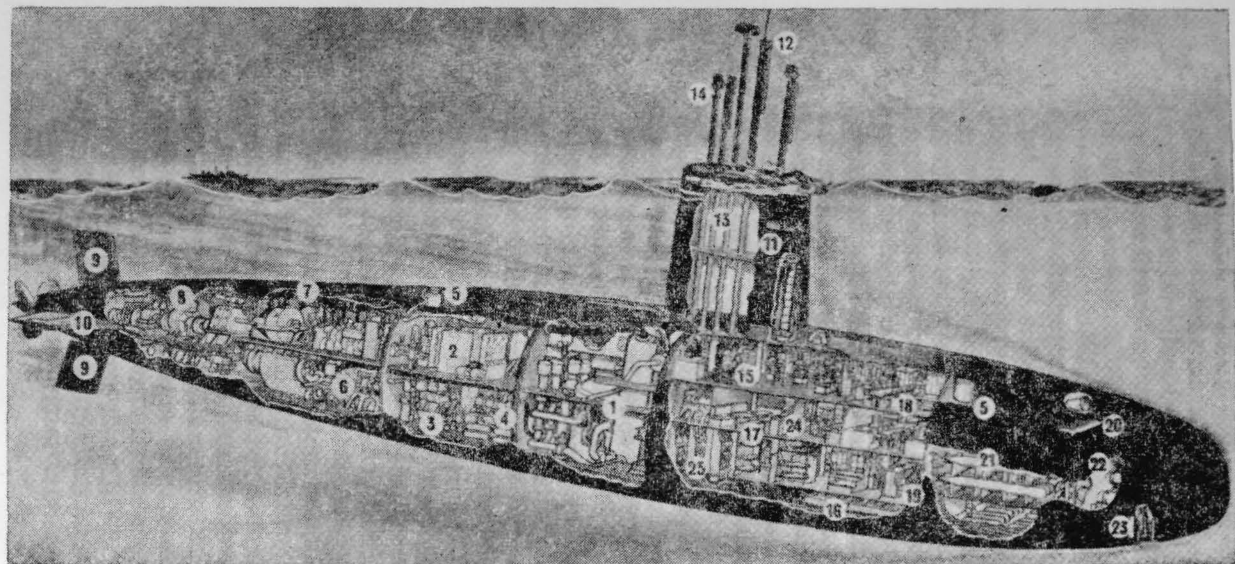
Ultimul compartiment etanş, dispus în prova navei este destinat torpilelor şi dispozitivelor de lansare a acestora. Astfel, o parte a compartimentului este ocupată cu rezerva de torpile a submarinului, iar o parte este ocupată cu tronsoanele iniţiale ale tuburilor lanstorpile.

Compartimentul torpilelor este delimitat, spre prova, cu un perete transversal de rezistenţă, după care urmează un spaţiu, format între corpul de rezistenţă şi corpul uşor, destinat antenelor de hidrolocaţie, trecerii tuburilor lanstorpile, amenajării tancurilor de balast şi încorporarea instalaţiei de ancorare a submarinului.

Din această scurtă prezentare se poate constata că un submarin atomic permite dotări şi amenajări interioare mult mai perfecţionate şi mai comode în comparaţie cu submarinele clasice.

Abandonarea construcţiei de submarine clasice şi trecerea la construcţia generalizată a submarinelor atomice nu este încă posibilă în prezent datorită preţului de cost ridicat al combustibilului nuclear. Acest motiv a determinat realizarea submarinelor atomice numai de către state cu un puternic potenţial economic.

Actuala organizare a instalaţiei de forţă atomică la submarine cu destinaţie militară — reactor nuclear, generator de abur, turbine, reductor şi axe portelice — prezintă un mare dezavantaj în faptul că *reductorul* constituie o sursă foarte puternică de zgomot pentru oricare submarin, ducînd la descoperirea acestuia la mari distanţe cu ajutorul staţiilor de hidrolocaţie. După cum se ştie, diferitele sisteme hidroacustice navale înlocuiesc ochii şi urechile submarinului care, prin natura funcţională, trebuie să navige în stare de imersiune, fără a vedea ce se întîmplă la suprafaţa apei. În acest sens, submarinul modern este foarte aproape de delfin, care deosebeşte obstacolele submarine nu cu ochii, ci cu organe speciale de emi-



„Decupare“ într-un submarin atomic de atac (cu torpile). 1 — Reactorul nuclear; 2 — Punctul energetic de comandă; 3 — Instalațiile auxiliare ale navei; 4 — Grupul diesel-generator (de rezervă); 5 — Tambuchi de salvare; 6 — Condensatorul turbinelor; 7 — Compartimentul turbinelor; 8 — Motorul electric de propulsie; 9 — Cîrme verticale; 10 — Cîrme orizontale-pupa; 11 — Puntea de comandă pentru marșul la suprafață; 12 — Periscop; 13 — Antene radar; 14 — Schnorchel; 15 — Post central de comandă; 16 — Compartimentul acumulatoarelor; 17 — Dormitorul echipajului; 18 — Careul ofițerilor; 19 — Punctul de comandă a încărcării acumulatoarelor; 20 — Cîrme orizontale-prova; 21 — Compartimentul tuburilor lanstorpile; 22 — Tuburi lanstorpile; 23 — Ancoră; 24 — Bucătărie; 25 — Cambuza și camerele frigorifice.

tere și recepție a undelor sonore, un fel de hidrolocator biologic.

Distanța cea mai mare pentru descoperirea obstacolelor submarine se realizează cu ajutorul sistemelor hidroacustice, care funcționează cu unde de joasă frecvență; pentru acestea se cere folosirea unor antene de mari dimensiuni. De exemplu, diametrul unei antene de hidrolocație al unui submarin atomic actual este de 3,6 m.

Este clar că o astfel de antenă a eliminat din compartimentul prova al submarinului toate celelalte aparate și instalații, inclusiv tuburile lanstorpile, care sînt amenajate, în prezent, în părțile laterale ale corpului navei, după antena de emisie a hidrolocatorului. În perspectivă, se studiază posibilitatea dispunerii antenei de hidrolocație de jur-împrejurul navei, ceea ce ar mări considerabil puterea de emisie-recepție a stației de hidrolocație. În acest fel va crește nu numai distanța de descoperire a țintelor (în prezent de 20—30 km în regim ascultare și 50—150 km în regim de emisie), dar și precizia în stabilirea distanței pînă la obiectul indicat.

Iată de ce, în prezent, se analizează posibilitatea înlocuirii reductoarelor de turație de la submarinele atomice prin introducerea propulsiei electrice asupra axelor portelice. Aceasta înseamnă că amenajarea instalației de forță atomică să aibă următoarea eșalonare: reactor nuclear, generator de abur, turbine de abur, generator de curent electric, motor electric de propulsie și ax portelice.

Într-adevăr, o astfel de eșalonare ar reduce considerabil nivelul acustic al navei, deci posibilitatea redusă de descoperire la distanțe mari de către stațiile de hidrolocație inamice.

În prezent cîștigă tot mai mulți adepți ideea folosirii electropropulsiei la submarinele atomice, prin montarea electromotoarelor de propulsie, împreună cu axele portelice, în afara corpului de rezistență.

Prin această dispunere a organelor finale de propulsie se creează condiții optime creșterii considerabile a adîncimii de pătrundere a submarinelor în imersiune, deoarece actualul sistem de etanșare a corpului de rezistență, în zona ieșirii în afară a axului portelice constituie una din cauzele care limitează adîncimea maximă admisă.

O altă cauză, care limitează în prezent adîncimea maximă a submarinelor moderne, constă în calitatea materialului folosit în execuția elementelor de rezistență ale corpului navei submarin.

Scufundarea la mari adîncimi a creat dificultăți proiectanților în soluționarea unor probleme constructive și găsirea unor tehnologii corespunzătoare. Astfel, a fost nevoie de crearea unui nou sortiment de oțel și aliaje de titan cu limite de rezistență la rupere mai mari de 100 daN/mm^2. Materialele obișnuite în construcția submarinelor nu mai pot fi folosite deoarece, pentru asigurarea rezistenței corpului, greutatea acestora ar fi atît de mare încît nu ar mai fi posibilă dotarea navei cu instalațiile și aparatura interioară strict necesare.

Generalizarea, în viitor, a utilizării oțelului aliat cu crom și nichel (similare aliajelor americane *HY-80* sau *HY-140*) în construcțiile de submarine, va concura, împreună cu electropropulsia exterioară, la realizarea adîncimilor curente pentru submarine, la circa 1 000 m.

Aliajele amintite au, într-adevăr, caracteristici mecanice foarte ridicate (*HY-140* are limita la curgere de 10 000 daN/cm^2), dar au dezavantajul că se prelucrează foarte greu, iar sudurile au tendința de descompunere.

Faptul că un submarin atomic experimental a reușit să atingă adîncimea de 1 000 m, folosind materialul *HY-80*, dă speranțe mari constructorilor de submarine în creșterea și perfecționarea caracteristicilor viitoarelor submarine.

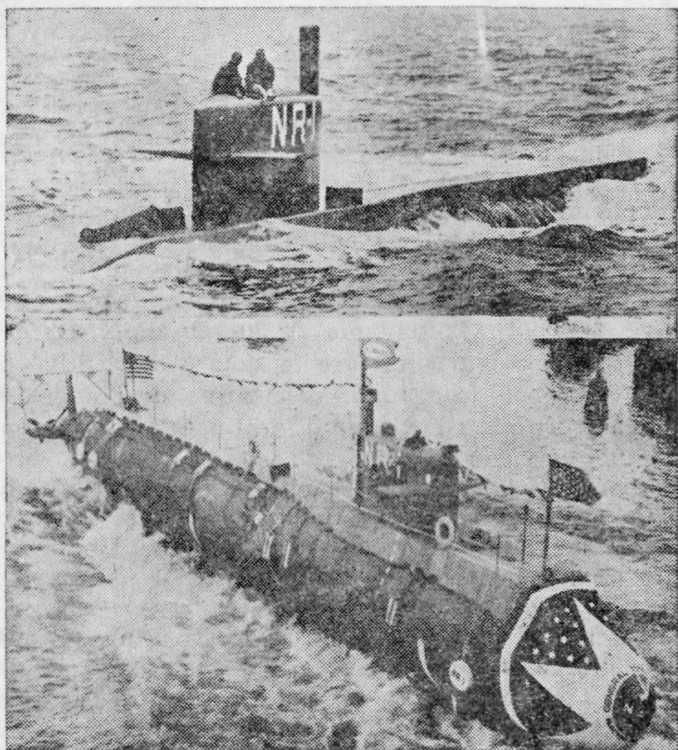
Totuși, transpunerea în practică a tuturor realizărilor obținute în prezent pe linie de perfecționare a tehnologiilor cunoscute se practică la submarine cu destulă prudență, deoarece orice nereușită tehnologică poate produce sinistre cu pierderi de vieți omenești, în primul rînd. Nu este exclus ca la cele două submarine americane, nucleare, care au pierit în adîncurile oceanului, în timpul probelor funcționale, să se fi produs declanșarea dezastrului prin cedarea unor elemente de rezistență insuficient de bine analizate, experimentate sau verificate, într-un timp corespunzător.

Aparatele speciale de radioemisie și radiorecepție din dotarea submarinelor cu destinație militară asigură legătura submarinului cu comandamentul, iar pentru comu-

nicațiile apropiate, între submarine aflate în imersiune se folosește aparatură specială cu funcționare pe unde ultrascurte. Alte aparate receptoare sînt destinate descoperirii funcționării stațiilor de radiolocație și hidrolocație ale inamicului.

De asemenea, tehnica de calcul pătrunde tot mai puternic în operațiile de conducere automată a navei pe anumite trasee sau în calcularea și dirijarea operațiunilor de lansare a torpilelor sau a rachetelor, atît din imersiune, cît și de la suprafața apei, indiferent de poziția geografică a submarinului în Oceanul Planetar.

Submarinele moderne cu propulsie nucleară au deplasamente (în imersiune) cuprinse între 4 000 și 9 000 t, iar



Submarinul american *NR-1.*



Submarinul sovietic *Leninski Komsomol* la Polul Nord.

viteza de deplasare în imersiune a depășit de pe acum 30 noduri.

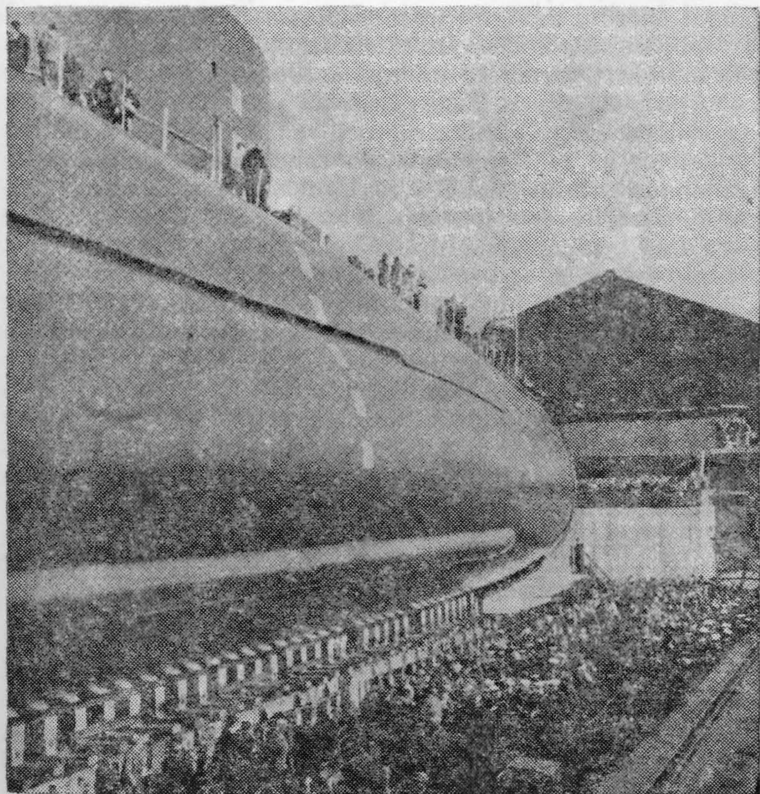
În ultimul timp se încearcă construcția submarinului atomic cu deplasament redus, capabil să se scufunde pînă la adîncimi de 1 000—1 200 m. Astfel, încă în anul 1969 a fost construit în S.U.A. submarinul atomic experimental *NR-1*, cu deplasament de 400 tf, adîncimea de coborîre — 1 000 m, autonomia de 30—60 zile și echipaj din 7 persoane; submarinul are în dotare dispozitive pentru luarea probelor de fund, dispozitive de fotografiere și filmare precum și instalații destinate altor scopuri de cercetare.

Lansarea la apă, la 5 decembrie 1957, a primului spărgător de gheață atomic — *Lenin* — (la care autorul acestor rînduri a fost martor ocular) a permis Uniunii Sovietice să introducă în anii următori instalația de propulsie atomică și la submarine.

Astfel, în anul 1959, flota sovietică primește în dotare primele submarine atomice, de 4 300 t. Din această perioadă U.R.S.S. trece la schimbări fundamentale în structura flotei de submarine; submarinele clasice vechi sînt scoase din uz și înlocuite cu submarine noi sau modernizate.

În iulie 1962, submarinul atomic sovietic *Leninski Komsomol* a străbătut pentru prima dată în imersiune banchiza Polului Nord, efectuînd un marş de circa 25 000 mile marine; în anul 1966 traseul a fost repetat în 90 zile de o formaţie de submarine atomice sub comanda amiralului Sorokin.

În prezent, flota sovietică de submarine este alcătuită din multiple tipuri constructive (*Z*, *G*, *H*, *W*, *E*, *J*, *R*, *F*, *N*, *Q* etc.), deosebindu-se între ele atît prin formă şi dimensiuni, cît şi prin dotările cu mijloace energetice şi mijloace de luptă. Submarinele actuale sovietice au deplasamente între 2 000 şi 9 000 t, sînt dotate cu mijloace



Submarinul atomic englez *Renown* pe cala de lansare la apă.

energetice clasice sau atomice și sînt armate cu rachete balistice sau aerodinamice, și cu torpile moderne, avînd cîte 8 și 10 tuburi lanstorpile.

Spre deosebire de alte state, în U.R.S.S. se acordă importanță deosebită perfecționării, modernizării și menținerii submarinelor clasice; astfel se explică faptul că din totalul de 493 submarine ale U.R.S.S., în anul 1980, 321 erau submarine clasice, modernizate.

Istoricul submarinelor atomice ale Marii Britanii începe cu anul 1960, cînd a fost construit primul submarin atomic, (*S-101*) *Dreadnought*, de 3 500 tf.

În anul 1962, între Marea Britanie și S.U.A. a fost încheiat acordul denumit „pactul Nassay“, prin care S.U.A. se obligau să acorde ajutor tehnic în construcția de submarine și să furnizeze un număr determinat de rachete; condiția pusă era ca Marea Britanie să-și realizeze singură capetele nucleare ale încărcăturii rachetelor și ca folosirea rachetelor să se facă numai în concordanță cu planurile comandamentului N.A.T.O. Primul submarin atomic britanic, purtător de rachete — capul de serie „*Resolution*“ — a fost început în anul 1964 pe șantierul Vickers-Armstrong, lansat la apă în septembrie 1966, iar în octombrie 1967 a intrat în componența Marinei militare.

În primele probe, submarinul britanic a executat din imersiune două lansări de rachete „Polaris A 3“. Lansarea s-a efectuat dintr-un raion aflat la 30 Mm est de Cap Canaveral, pe distanța de 2 400—2 800 km. După aceste lansări, submarinul atomic *Resolution* s-a reîntors în Marea Britanie, de unde a început să participe la misiuni de patrulare în Oceanul Atlantic de Nord.

Următoarele trei submarine atomice britanice, purtătoare de rachete au fost construite în perioada iunie 1964 — decembrie 1969.

Din punct de vedere al datelor tehnico-tactice, caracteristicile submarinelor atomice britanice se deosebesc foarte puțin de caracteristicile submarinului atomic american de tipul *Lafayette*: deplasament — 7 500/8 400 t, lungime — 130 m, lățime — 10 m, pescaj — 9 m, viteza maximă la suprafață — 20 noduri, iar în imersiune — 25 noduri.

Ca armament, submarinele atomice britanice au 16 rachete balistice „Polaris A 3" și 6 tuburi lanstorpile de 533,4 mm, dispuse în prova navelor. Instalația energetică, compusă din reactorul nuclear și turbine cu abur, asigură o rază de acțiune nelimitată; în primii trei ani de serviciu, submarinul nu a necesitat schimbarea masei active a combustibilului nuclear. Fiecare submarin are două echipaje de schimb — pe borduri — formate din 13 ofițeri și 128 marinari; la fiecare 90 de zile submarinul schimbă echipajul, iar după 3 ani intră în reparații capitale, unde i se schimbă și „carburantul" nuclear.

Istoricul submarinelor atomice franceze începe cu anul 1958, cînd au fost puse bazele construcției primului submarin, *Q-244*, preconizat să folosească drept combustibil uraniu natural. Un an mai tîrziu, în 1959, specialiștii francezi s-au convins că este imposibilă realizarea reactorului nuclear funcțional cu uraniu natural; din acest motiv, lucrările de execuție s-au oprit, iar corpul submarinului a fost destinat construcției unui submarin clasic — *Gimnote* — purtător a 4 rachete. Abia în anul 1964 (după ce, la 7 mai 1959, Franța a încheiat un acord cu S.U.A. prin care ultimii se obligau să furnizeze primei o cantitate corespunzătoare de uraniu îmbogățit necesar funcționării reactorilor nucleari) se reiau lucrările de construcție a primelor trei submarine atomice franceze.

Capul de serie, submarinul *Le Redoutable*, a fost început în anul 1964 și predat Marinei militare în anul 1971. Al doilea submarin atomic francez — *Le Terrible* — a fost început în anul 1967 și terminat în anul 1972, iar al treilea — *Le Foudroyant* — a intrat în componența Marinei militare în 1974. În continuare, acumulînd experiență în construcția submarinelor atomice, Franța a continuat seria începută, cu *L'Indomptable, Le Tonnant*, în anii ce au urmat și apoi cu *Provence, Bretagne* și *Bourgogne*.

Datele tehnico-tactice ale submarinelor atomice franceze sînt: deplasament — 7 500/9 000 t, lungime — 128 m, lățime — 10 m, pescaj — 10 m, viteza la suprafață — 20 noduri, iar în imersiune — 25 noduri, autonomie — 90 zile, adîncime maxim admisă — 300 m, armament: 16 rachete balistice de fabricație franceză (MSBS) și 4 tuburi lanstorpile (533,4 mm). Fiecare submarin are două

echipaje (roșu și albastru), formate din cîte 139 de oameni — 15 ofițeri, 65 subofițeri și 59 soldați.

În anul 1975, Franța dispunea de 5 submarine atomice și 25 submarine clasice; în anul 1980, numărul unităților atomice a crescut la 9, iar al submarinelor clasice a scăzut la 22 unități.

Numărul total al submarinelor atomice a crescut de la *250* unități în anul *1975* la *348* unități în anul *1980*.

Marea Britanie, la cele 20 submarine atomice pe care le deținea în anul 1980, a folosit patru tipuri: *Resolution, Valiant, Churchill* și *Swiftsure*.

S.U.A., la totalul de 147 submarine atomice în anul 1980, a folosit un număr impresionant de tipuri constructive: *Washington, Ethan Allen, Lafayette, Sturgeon, Permit, Skipjack, Los Angeles, Skate* și alte tipuri, unele din acestea fiind compuse doar dintr-o unitate.

Prioritatea acordată submarinelor atomice în S.U.A. rezultă și din faptul că numărul submarinelor clasice a scăzut în această țară de la 134 unități în 1970, la 15 unități în anul 1975 și apoi la 8 unități în anul 1980. Și în Marea Britanie numărul submarinelor clasice a scăzut de la 37 unități în anul 1970, la 22 unități în anul 1975 și apoi la 16 unități în anul 1980.

Submarinele atomice, după părerea specialiștilor în acest domeniu, au devenit arme redutabile; ele pot acționa împotriva navelor de suprafață, pot participa la acțiuni de distrugere a convoaielor precum și la operațiuni active și eficiente de cercetare mascată a căilor de comunicații maritime și oceanice. Mai mult, în prezent se atribuie submarinului atribuții fundamentale în cadrul acțiunilor antisubmarine.

Începînd din 1975—1980, submarinele atomice sînt socotite, împreună cu portavioanele de atac, nave principale de luptă, în locul cuirasatelor din trecut.

Condițiile de trai la bordul submarinelor clasice, construite în prima jumătate a secolului nostru, erau departe de a fi satisfăcătoare pentru echipajele acestor nave. Datorită necesității de economisire a energiei electrice, sistemele existente de condiționare și regenerare a aerului erau deseori deconectate. Din acest motiv în timpul staționărilor îndelungate în imersiune, temperatura atmosfe-

rei din compartiment creștea pînă la valori de +50°C, iar umiditatea ajungea deseori la 90%.

Rezerva limitată a apei potabile impunea, în timpul crucierelor lungi, reducerea pînă la limita extremă a folosirii apei chiar și pentru igiena personală. Au fost cazuri cînd submariniști, în timpul unei săptămîni, au folosit de două-trei ori un burete umed pentru a se „spăla". Aceasta este și cauza principală că în timpul celui de-al doilea război mondial bolile de piele erau foarte răspîndite la submariniști. În plus, izolarea de restul lumii înconjurătoare, conținutul ridicat al bioxidului de carbon, mirosul de motorină și ulei, lipsa luminii solare, variațiile de presiune în compartimente, asociate cu starea de tensiune existentă în timpul atacurilor sau în încercările de eschivare din calea navelor antisubmarine, constituiau suficiente motive pentru a alege submariniștii printre oamenii cu o sănătate ireproșabilă și un sistem nervos foarte bine echilibrat.

La submarinele atomice, caracterizate printr-o mare autonomie de navigație în imersiune, problema creării condițiilor optime de trai pentru echipaj a fost rezolvată într-un mod favorabil. Astfel, la submarinele atomice funcționează continuu instalații automate de condiționare și regenerare a aerului, care reușesc să creeze un microclimat optim desfășurării normale a activităților cotidiene la bord chiar pentru perioade de 100—120 zile de navigație submarină continuă. Importanța acordată instalațiilor de condiționare și regenerare a aerului la submarinele moderne rezultă și din faptul că greutatea acestora atinge sute de tone; la submarinul american *Triton*, greutatea acestor instalații este de 500 t.

În privința confortului personal la bordul submarinelor moderne, se poate afirma că și în această direcție s-a făcut un salt spectaculos, față de situația existentă în perioada celui de-al doilea război mondial. În primul rînd *a crescut considerabil cubajul pe membru al echipajului* atît în compartimentele de serviciu, cît și în cabinele de locuit. Faptul că deplasamentele submarinelor atomice au ajuns pînă la 8 000—9 000 t, a permis realizarea unor spații vitale pentru echipaj, în care să-și găsească loc pînă și săli de cinematograf cu ecran lat și cabine pentru persoane pasagere, în afara echipajului.

Tipuri de submarine atomice / Caracteristici	Submarine atomice armate cu torpile				Submarine atomice armate cu rachete și torpile			
	Clasa „Churchill" — Marea Britanie —	Clasa „Sturgeon" — S.U.A. —	Clasa „Viktor-2" — U.R.S.S. —	Clasa „S-616" — Franța —	Resolution — Marea Britanie —	Lafayette — S.U.A. —	Yankee — U.R.S.S. —	L'Inflexible — Franța —
Deplasament la suprafață	4 400 t	3 860 t	4 700 t	2 385 t	7 500 t	6 650 t	8 000 t	7 500 t
Deplasament în imersiune	4 900 t	4 630 t	6 000 t	2 670 t	8 400 t	7 320 t	10 000 t	9 000 t
Lungime	86,9 m	89 m	94 m	72,1 m	129,5 m	129,5 m	130 m	128 m
Lățime	10,1 m	9,5 m	10 m	7,6 m	10,1 m	10,1 m	10,1 m	10.6 m
Pescaj	8,2 m	7,9 m	8 m	6,4 m	9,1 m	9,6 m	8,5 m	10 m
Tuburi lanstorpile	6	6	8	4	6	4	6	4
Viteza în imersiune	28 nd	30 nd	33 nd	25 nd	25 nd	30 nd	25 nd	25 nd
Echipaj	103	120	90	66	143	145	100	135
Rachete balistice	—	—	—	—	16	16	16	16

Lumina fluorescentă, cabinele cu grupuri sanitare, rezerva inepuizabilă de apă potabilă (obținută din apa mării), comunicațiile lejere între diferite puncte ale navei, sălile de antrenament dotate cu aparatură modernă — toate acestea creează condiții de activitate foarte apropiate de condițiile de la uscat.

Crucierele lungi pe care le poate realiza submarinul atomic în imersiune au impus și organizarea unei alimentații raționale și eficiente a echipajului și pasagerilor. Avînd în vedere că rația zilnică a unui submarinist cîntărește în jur de 2 kg și faptul că peste o sută de oameni trebuie hrăniți pînă la 120 de zile, a impus stabilirea unor condiții optime de depozitare a alimentelor. Astfel, toate produsele alimentare trec printr-o prelucrare preliminară, păstrîndu-se numai componentele utile ale acestora — curățate, presate sau concentrate. Pe submarinele S.U.A., de pildă, sînt prevăzute două variante de alimentație a echipajului; o alimentație zilnică normală cu trei mese calde sau o alimentație zilnică cu o masă caldă (prînzul) și două mese *reci*.

Toate dotările bucătăriilor pe submarinele atomice funcționează cu energie electrică, existentă din belșug la bordul navei. Printre aceste dotări se pot aminti: mașini de gătit, cuptor pentru pîine, mașină de prăjit, robot culinar, cazan pentru cafea etc.

Pentru a compara performanțele tehnice atinse de submarinele atomice contemporane, în tabelul de la p. 158 sînt prezentate principalele date tehnico-tactice ale unor clase caracteristice de submarine nucleare moderne, armate cu torpile sau cu rachete balistice, întîlnite în actualele flote militare ale singurilor deținători: S.U.A., U.R.S.S., Marea Britanie și Franța:

Dacă submarinele clasice sînt, de fapt, nave de suprafață, capabile, temporar, să intre și să se deplaseze în imersiune, numai în scopul pregătirii și efectuării atacului asupra navelor de suprafață, submarinele atomice actuale s-au transformat în adevărate nave submarine capabile să navigheze în imersiune perioade de timp nelimitate; ieșirea acestora la suprafață poate fi impusă numai de nevoia reîmprospătării proviziilor alimentare, de preluarea sau schimbarea armamentului sau de schimbarea echipajului.

Submarinul atomic este capabil, în prezent, prin performanțele tehnice ale instalației de forță, să depășească prin viteza de deplasare în imersiune navele de suprafață comerciale și chiar o bună parte din navele de suprafață militare. Dacă submarinele clasice sînt nevoite să-și organizeze atacul asupra convoaielor, așteptînd în anumite puncte ale traseului acestora, submarinele atomice, prin vitezele pe care le dezvoltă în imersiune, pot ajunge din urmă cele mai rapide convoaie ale navelor de transport.

Dotarea submarinelor moderne cu rachete le-a transformat în forță principală de lovire; iată de ce lupta împotriva submarinelor, în condițiile actuale, a fost propulsată pe primul loc în tactica oricărei flote militare. În astfel de condiții, submarinul a devenit nava cu cei mai mulți dușmani: avioanele, elicopterele, instalațiile staționare antisubmarine, submarinele antisubmarine și, desigur, toate navele de suprafață. Dintre acestea din urmă, rolul principal în lupta cu submarinele îl au navele speciale antisubmarine, așa-numitele *vînătoare de submarine*.

Navele moderne antisubmarine posedă înalte calități nautice, viteză mare de deplasare și rază mare de acțiune.

Deplasamentul acestor nave se apropie de deplasamentul distrugătoarelor, ceea ce le permite să fie dotate cu

aparatură corespunzătoare de căutare și cu mijloace moderne de luptă.

Astfel, navele moderne antisubmarine sînt dotate cu puternice stații de hidrolocație, dispuse sub chila navei sau chiar remorcate, cu rampe de lansare a grenadelor reactive antisubmarine, cu tuburi de lansare și torpile antisubmarine și chiar cu elicoptere.

Marea majoritate a navelor antisubmarine se construiesc cu înălțime mare a bordului liber, astfel încît zona-prova să fie cam de două ori mai înaltă decît zona-pupa — această condiție este necesară pentru micșorarea suprafeței de contact cu apa în timpul urmăririi submarinului pe timp nefavorabil.

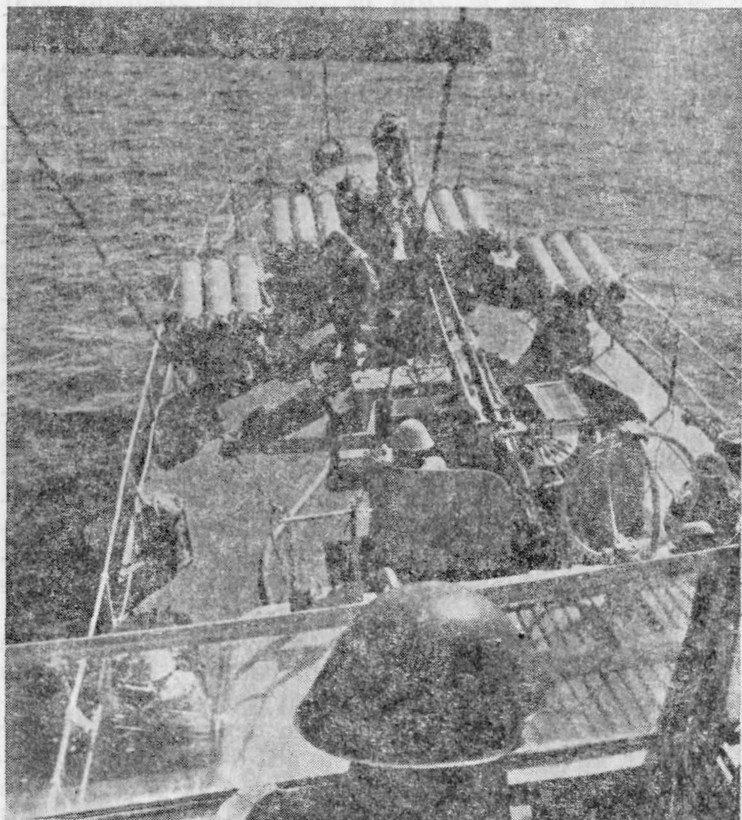
Printre tipurile noi de nave antisubmarine se poate aminti escortorul antisubmarin englez cu deplasamentul de 500 tf. Viteza mare de deplasare a acestei nave — 50 noduri — se realizează cu ajutorul a două turbine cu gaze de cîte 25 000 CP și două motoare diesel rapide a cîte 3 000 CP. În aceste condiții, viteza vînătorului de submarine este de circa 1,5 ori mai mare decît a submarinului atomic modern și foarte apropiată de viteza torpilelor moderne. Pentru micșorarea ruliului navei în timpul operației de căutare hidroacustică, nava este dotată cu instalație hidraulică de stabilizare a ruliului; nava este dotată atît cu armament antisubmarin, cît și cu armament de apărare antiaeriană a căror greutate este de aproximativ 60 t.

Pentru creșterea vitezelor de deplasare, navele antisubmarine folosesc și aripi portante; acestea permit atingerea unor viteze de 60 noduri și chiar mai mari. Folosirea aripilor portante este limitată însă de anvergura aripilor, care crește foarte mult la navele cu deplasamente relativ nu prea mari.

Astfel, la deplasament de 1 t, anvergura aripilor nu depășește gabaritele corpului ambarcațiunii; la navele cu deplasamente între 200 și 400 t, anvergura aripilor depășește 20—25 m, iar pentru nave cu deplasamente în jur de 1 000 t, anvergura aripilor este atît de mare încît acestea nu pot fi utilizate din considerațiuni practice. Din acest motiv, navele antisubmarine cu aripi portante pot fi utilizate, în limitele deplasamentelor de 200—400 t, numai în apropierea coastelor proprii.

Se pare totuși că navele pe aripi portante nu au șanse evolutive în viitor, în calitate de nave antisubmarine, deoarece folosirea aripilor portante, în regim de cavitație, produce un zgomot atît de mare încît sînt descoperite de navele inamice cu ușurință, chiar de la mari distanțe.

În prezent se apreciază că navele antisubmarine pe pernă de aer ar constitui tipul de navă cu posibilități de folosire a vitezelor de circa 90 noduri, la deplasamente de 400 t; se consideră că aceste nave se pot deplasa, în mod normal — pe flotabilitate — pînă la circa 3 000 Mm,



Vînător de submarine cu patru rampe de lansare a grenadelor reactive antisubmarine.

iar deplasarea pe pernă de aer să o efectueze numai în timpul atacului sau în timpul urmăririi submarinului.

Submarinul întotdeauna a constituit o țintă dificilă pentru navele de suprafață. Variația bruscă a vitezei, a direcției și a adîncimii a permis submariniștilor cu experiență, în timpul celor două războaie mondiale, să evite catastrofa atacului dus de nenumărate nave de suprafață, în condițiile cînd viteza submarinului era de 2—3 ori mai mică decît viteza navelor de suprafață. Comparativ cu navele de suprafață, submarinul a beneficiat de marele avantaj al navigării în imersiune. În condițiile submarinelor atomice, acest avantaj a crescut prin utilizarea vitezelor în imersiune de 30 noduri, chiar și mai mari, și a adîncimii pînă la 350—400 m, cu perspective sigure de creștere a acestor valori în viitor.

În aceste condiții, lupta antisubmarină a devenit foarte grea. Grenadele antisubmarine de punte nu mai sînt actuale atîta timp cît nava antisubmarină are viteză mai mică decît submarinul; lansatoarele de grenade antisubmarine reactive, pentru a avea o oarecare eficiență, trebuie să aibă cadență mare de lansare și o distanță mare de zbor a grenadei.

Torpila — arma clasică a submarinelor — a devenit în prezent dușmanul numărul unu al acestora, fiind purtată și lansată împotriva lor de către aviație, nave de suprafață și chiar de către submarine.

Pe măsură ce adîncimile de coborîre a submarinelor cresc, grenadele antisubmarin își pierd din eficacitate, iar rolul torpilei în lupta cu submarinele crește considerabil.

Torpilele antisubmarine din dotarea submarinelor atomice sînt dotate cu capete de autoghidare în regim pasiv sau activ, în două planuri și alimentate prin fir cu informațiile necesare atacului. S-a ajuns la concluzia că, așa cum nava de suprafață se luptă cu navă similară de suprafață și submarinul trebuie înfruntat tot de submarin. Astfel, submarinul atomic purtător de torpile devine o forță modernă de luptă antisubmarină.

Orientarea acțiunilor antisubmarine spre submarine a fost impusă de situația nouă în care aceste nave, cu viteza lor în imersiune de circa 30 de noduri, fac imposibilă căutarea lor de către navele de suprafață, cu ajutorul stații-

lor de hidrolocație; la viteze mai mari de 25 de noduri, hidrolocația navelor de suprafață devine ineficientă. În plus, pătrunderea la adîncimi de sute de metri favorizează scăparea de sub observația navelor antisubmarine.

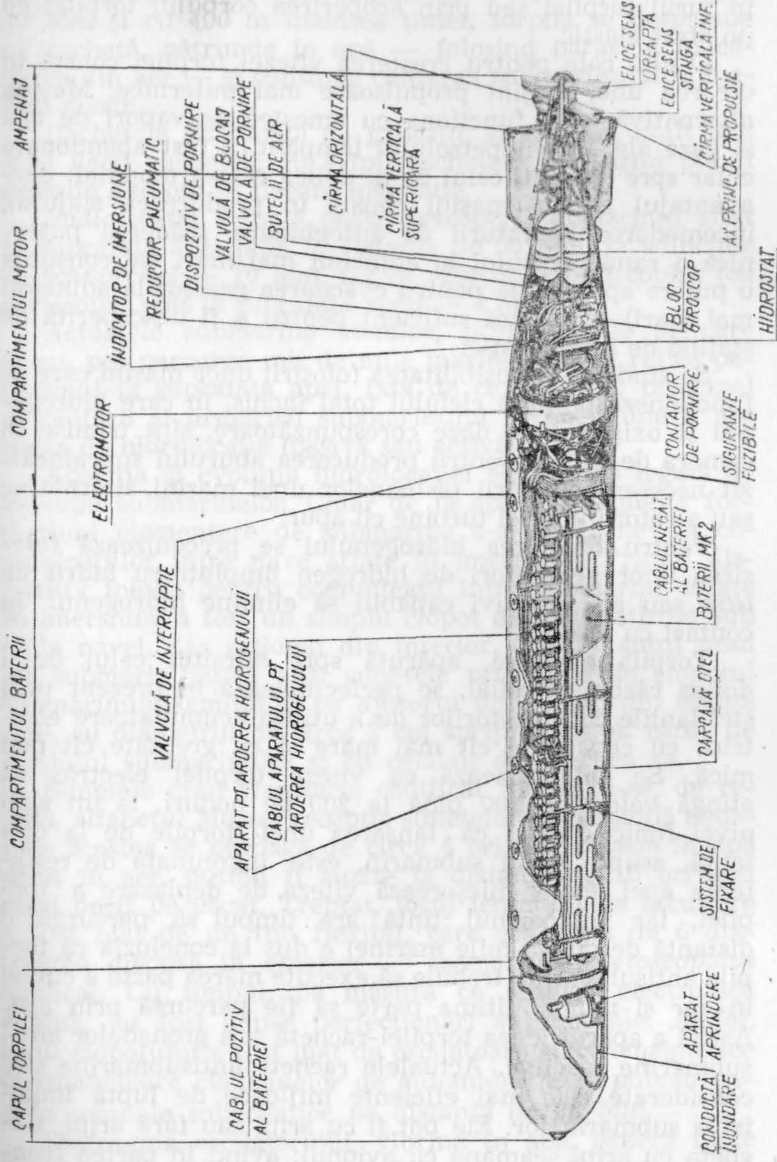
Aceste situații conduc la concluzia că, într-un eventual viitor război, teatrul luptelor navale se va deplasa în profunzimea Oceanului Planetar, unde submarinele se vor căuta în vederea distrugerii reciproce. Așa cum în primul război mondial, loviturile cele mai grele — pe mare — erau destinate forței principale de șoc — navelor de linie, așa cum în al doilea război mondial, loviturile cele mai puternice erau destinate portavioanelor, într-un eventual război mondial, loviturile cele mai puternice ar putea fi dirijate spre purtătorii rachetelor balistice continentale și intercontinentale — submarinele atomice.

Torpila modernă antisubmarină se caracterizează prin viteză mare, rază de acțiune mare, este capabilă să navigheze autonom la orice adîncime și se poate autoghida spre ținta submarină.

Dar cum se poate obține viteza mărită a torpilei? Se știe că apa este mai densă decît aerul, de circa 1 000 de ori; presiunea hidrodinamică asupra corpului torpilei, care se deplasează în apă cu viteza de 45 noduri, este egală cu presiunea hidrodinamică exercitată asupra avionului care se deplasează cu viteza de 810 km/h. Pentru învingerea rezistenței apei este necesar ca torpila să dispună de o putere mecanică foarte mare, obținută într-un spațiu foarte redus și cu limitări deosebite în privința greutății; tendința constructorilor de torpile este ca greutatea specifică a acestora să fie în jur de 1.

Pornind de la comparația cu avionul, s-a constatat experimental că torpilele cu aripi și cu flotabilitate negativă depășesc torpilele obișnuite în viteză, rază de acțiune și manevrabilitate. Aripile acestor torpile sînt foarte mici; au o lungime de circa 9 cm pentru viteza de 55 noduri și raza de acțiune de 1 800 m. S-a mai constatat că actuala formă a torpilelor este departe de cea mai avantajoasă; pentru diametrul de 533 mm sînt mult prea lungi.

Torpilele cu aripi relativ scurte opun o substanțial mai mică rezistență la înaintare. Rezistența la înaintare a torpilelor mai poate fi redusă și prin crearea unui strat gazos



Torpilă electrică modernă.

în jurul torpilei sau prin acoperirea corpului torpilei cu un strat elastic.

O altă cale pentru creșterea vitezei torpilei constă în crearea unei mașini propulsoare mai puternice. Mașina alternativă, care funcționa cu amestec de vapori de apă și gaze ale arderii petrolului lampant, a fost abandonată chiar spre sfîrșitul celui de-al doilea război mondial; dezavantajul acestei mașini consta în producerea siajului, incomodarea aparaturii de autoghidare, scăderea puternică a randamentului la adîncimi mai mari (se consuma o putere apreciabilă pentru evacuarea gazelor la adîncimi mai mari) și zgomot suficient pentru a fi descoperită de stațiile de hidrolocație.

Se studiază și posibilitatea folosirii unor mașini care să funcționeze pe baza ciclului total închis, în care hidrogenul și oxigenul, în doze corespunzătoare, sînt trimise în camera de ardere pentru producerea aburului supraîncălzit necesar acționării pistoanelor unei mașini alternative sau a rotorului unei turbine cu abur.

Pentru obținerea hidrogenului se preconizează folosirea unor generatori de hidrogen umpluți cu *hidrit de litiu* sau alți reactivi capabili să elimine hidrogenul în contact cu apa.

Torpila electrică, apărută spre sfîrșitul celui de-al doilea război mondial, se perfecționează în prezent prin strădaniile constructorilor de a utiliza acumulatoare electrice cu capacitate cît mai mare și cu greutate cît mai mică. Se intenționează ca viteza torpilei electrice să atingă valori de 100 pînă la 200 de noduri, la un slab nivel fonic. Faptul că lansarea unei torpile de la distanță, asupra unui submarin, este îngreunată de rezistența apei (care micșorează viteza de deplasare a torpilei, iar submarinul țintă are timpul să parcurgă o distanță de cîteva mile marine) a dus la concluzia că torpila antisubmarină trebuie să execute marea parte a cursei în aer și numai ultima parte să fie parcursă prin apă. Astfel a apărut ideea torpilei-rachetă și a grenadelor antisubmarine reactive. Actualele rachete antisubmarine sînt considerate cele mai eficiente mijloace de luptă împotriva submarinelor. Ele pot fi cu aripi sau fără aripi. Racheta cu aripi seamănă cu avionul; avînd în partea frontală o mini-torpilă, racheta zboară prin aer (teleghidată

de la bordul navei antisubmarine) o distanță de circa 10 Mm și cu 400 m înaintea țintei, torpila se desprinde de rachetă, pătrunde în apă — folosind parașută în căderea din aer — și continuă căutarea submarinului în mediul marin.

Rachetele fără aripi au gabarite și greutăți mult mai mici decît rachetele cu aripi; rachetele fără aripi pot fi grupate cîte opt în fiecare instalație.

Radiolocația actuală poate descoperi submarinul aflat la suprafața apei pînă la distanța de 50 Mm, la adîncime de *schnorchel* — 10 Mm, iar la adîncimea periscopică (cu periscopul scos la suprafața apei) — 2 Mm.

Actualele submarine atomice, prin dotările pe care le au, pot parcurge mii de mile marine fără să ridice periscopul la suprafața apei. Iată de ce, mijlocul principal al căutării și urmăririi submarinului în imersiune îl are stația de hidrolocație (pasivă sau activă).

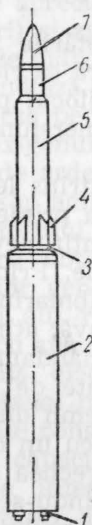
Apariția și evoluția hidrolocației este strîns legată de evoluția submarinelor. Chiar de la apariția primelor formațiuni elementare de submarine s-a simțit nevoia comunicațiilor între nave aflate în imersiune. Primul dispozitiv folosit pentru comunicații între submarine aflate în imersiune a fost un simplu clopot de navă, atîrnat sub chila navei, dar acționat din interior. Comandantul unui alt submarin putea auzi sunetele provocate de clopotul submarinului emițător, cu ajutorul unui lemn din esență tare, cu diametrul de circa 2 cm sprijinit cu un capăt de bordajul submarinului și cu celălalt de urechea sa.

Sunetele erau transmise codificat folosindu-se, de regulă, alfabetul Morse; recepția sunetelor era posibilă deoarece acestea se propagă de circa 4 ori mai repede în apă decît în aer, putînd fi auzite la distanțe de 10 ori mai mari decît pe uscat. Treptat, locul lemnului de ascultare a fost luat de un tub flexibil, care era legat de o diafragmă dispusă în exterior — asemănător *stetoscopului* medical. Cu timpul, pe măsură ce tehnica electronică evolua, au fost aduse perfecționări substanțiale. Astfel, locul clopotului a fost luat de oscilatoare electromagnetice (asemănătoare claxoanelor de automobil) care puteau trimite semnale subacvatice pe distanța de 20 Mm.

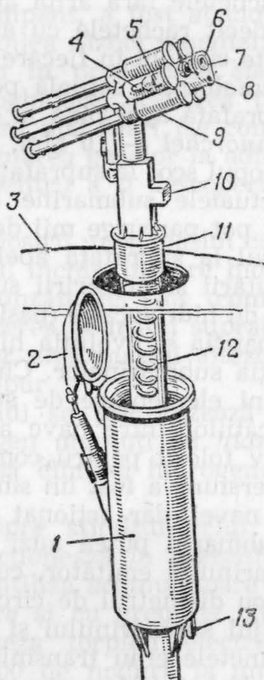
Diafragma oscilatorului, vibrînd în apă, genera unde longitudinale (de compresie) întocmai ca în aer; o altă

diafragmă receptoare, montată într-un microfon, era pusă în mişcare de undele sonore şi astfel se recepţiona semnalul.

După oscilatoarele electromagnetice au fost folosite oscilatoare cu cuarţ, fiind astfel posibilă transmiterea sem-



Schema rachetei antisubmarine „*Sabrok*". 1 — Ajutajele rachetei; 2 — Corpul rachetei; 3 — Şuruburi explozive; 4 — Stabilizatoare şi cîrme aerodinamice; 5 — Aparatură de dirijare; 6 — Grenade antisubmarine cu încărcătură nucleară; 7 — Ogiva aerodinamică a rachetei.



Lansator de rachete antisubmarine. 1 — Conteiner; 2 — Capac; 3 — Limita chioşcului; 4 — Hidrostabilizator; 5 — Cameră de luat vederi TV; 6 — Obiectiv pentru luat vederi; 7 — Obiectiv panoramic; 8 — Element sensibil infraroşu; 9 — Rachete (6 bucăţi); 10 — Mecanism de dirijare verticală; 11 — Mecanism de dirijare orizontală; 12 — Cablu; 13 — Tuburi de drenaj.

nalelor ultrasonore, care nu mai puteau fi recepționate de urechea umană.

Ultrasunetele pot ajunge mult mai departe și pot fi dirijate sub formă de fascicul, mărind astfel gradul de precizie a sondajului.

Recepția ultrasunetelor se realizează electronic, iar prin adaptări speciale ele pot fi evidențiate acustic sau optic. Această instalație de localizare prin ultrasunete a fost denumită *sonar* sau *stație de hidrolocație*.

Undele ultrasonore, folosite în actualele stadii de hidrolocație, pot fi produse prin fenomenul piezoelectric sau prin magnetostricțiune.

Fenomenul piezoelectric constă în aplicarea, la marginile opuse ale unei plăcuțe din cuarț, a unor sarcini electrice cu frecvență constantă; prin aceasta, plăcuța de cuarț vibrează proporțional cu frecvența sarcinilor electrice aplicate, dînd naștere undelor ultrasonore.

Magnetostricțiunea are la bază folosirea capacității unor metale sau aliaje, cum sînt fierul și nichelul, de a-și modifica dimensiunile prin magnetizare și respectiv demagnetizare; variația periodică a dimensiunilor unor plăcuțe magnetizate și demagnetizate într-o ritmicitate constantă creează o vibrație generatoare de unde ultrasonore.

Calitatea undelor ultrasonore de a se amortiza lent în mediul acvatic le-a impus în utilizarea cu succes în aparatura hidrolocatoarelor sau a sondelor ultrason de adîncime.

Avîndu-se în vedere că viteza sunetului în apă este de 1 500 m/s, distanța de la navă pînă la fundul mării este egală cu produsul vitezei sunetului în apă și jumătatea timpului în care sunetul emis de aparatura navei a fost recepționat:

$$h=v\frac{t}{2}.$$

Așadar, pentru determinarea distanțelor pînă la obiectele care reflectă undele ultrasonore se măsoară timpul parcurs de unda ultrasonoră între vibratorul navei și obiectul reflectant; în acest scop, aparatura navei este astfel concepută încît realizează măsurarea timpului total — dus și întors — al undei ultrasonore și apoi îl împarte la doi.

Un vibrator de unde ultrasonore poate fi realizat dintr-o bară de nichel pe care se înfăşoară o bobină din sîrmă izolată; alimentînd bobina cu un curent electric alternativ, bara se va magnetiza şi demagnetiza succesiv, schimbîndu-şi dimensiunile şi generînd unde ultrasonore. În general, o staţie de hidrolocaţie este compusă din vibrator (generator de unde ultrasonore), hidrofon, dispozitiv de măsurat timpul şi mecanismul de calcul.

Deseori emiţătorul (vibratorul) şi receptorul (hidrofonul) sînt montate în carcasă comună şi sînt astfel conectate la reţeaua de alimentare electrică încît receptorul funcţionează în pauzele dintre două semnale succesive ale emiţătorului; comutarea celor două aparate, în regim de emisie şi de recepţie, se realizează automat. *Sonarul*, folosit şi în prezent, permite submarinelor *să vadă* fundul oceanului sau al mării, obstacolele apropiate sau îndepărtate, navele de suprafaţă sau alte submarine aflate în imersiune; principiul de funcţionare, bazat pe emisia şi recepţia ultrasunetelor, sub formă de ecouri, permite afişarea datelor pe ecrane şi citirea acestora într-un mod foarte comod.

De fapt, *sonarul* ca şi *radarul* lucrează pe acelaşi principiu, al ecoului; diferenţa constă în natura undelor folosite. *Radarul* foloseşte unde electromagnetice (unde radio) de înaltă frecvenţă, iar *sonarul* foloseşte ultrasunete. Undele electromagnetice nu pot fi folosite în apă, deoarece aceasta le absoarbe şi astfel distanţa lor de propagare este foarte mică în mediul acvatic. Din aceleaşi motive, echipajele submarinelor nu pot folosi aparate obişnuite de radio pe timpul cît sînt în imersiune.

Staţia de hidrolocaţie pasivă funcţionează pe principiul simplu al amplificării zgomotului produs de submarinul în mişcare şi prezintă avantajul că nu poate fi bruiată, lucrînd cu o totală discreţie. Şi în trecut, chiar în primul război mondial, cu ajutorul unui hidrofon sensibil se putea determina relevmentul unui submarin în imersiune (direcţia de deplasare a acestuia) — ca sursă de zgomot — însă determinarea distanţei pînă la submarin se făcea cu foarte multă aproximaţie, după variaţia intensităţii zgomotului. Aşa a apărut prima „ureche" a navei, iar în baza similitudinii cu sistemul telemetrului optic a fost concepută cea de-a doua „ureche". Astfel,

dacă dotăm nava cu două hidrofoane, dispuse la o anumită distanță între ele, se poate determina cu precizie distanța pînă la generatorul de zgomot. Principiul folosit se aseamănă cu cel al telemetrului optic. Mărimea distanței pînă la care stația de hidrolocație poate descoperi ținte, depinde de distanța dintre cele două hidrofoane (baza); cu cît *baza* este mai mare, cu atît distanța pînă la ținta descoperită va fi mai mare.

La bordul unei nave, *baza* este limitată de mărimea navei, iar acest lucru limitează distanța descoperirii țintelor submarine.

Pornind de la acest neajuns, s-a ajuns la concluzia că un al doilea hidrofon poate fi montat pe o altă navă și în acest caz *baza* va crește considerabil, iar distanța descoperirii țintelor submarine, de asemenea, ar crește considerabil.

Instalația de hidrolocație staționară, compusă din trei hidrofoane pasive, montate pe fundul mării, permite, prin intermediul a trei relevmente, determinarea precisă a poziției submarinului, urmărirea evoluției mișcării acestuia și obținerea tuturor datelor necesare calculelor de lansare a mijloacelor de luptă antisubmarină.

Mijloacele hidroacustice pasive de descoperire a submarinelor sînt cunoscute de multă vreme; tot la fel de demult sînt cunoscute și strădaniile constructorilor de submarine de a micșora zgomotul produs de submarin atît prin deplasarea acestuia în mediul marin, cît și datorită funcționării diverselor agregate la bordul navei. În ultimii ani s-au obținut rezultate remarcabile în reducerea zgomotului; submarinele moderne devin din ce în ce mai puțin zgomotoase, iar perspectivele hidrolocației pasive par a fi nu tocmai optimiste.

De altfel, în prezent toate stațiile de hidrolocație de pe navele de suprafață și de pe submarine funcționează atît în regim pasiv, cît și în regim activ (de ecou).

Lupta pentru reducerea zgomotului propriu se duce în prezent și la navele de suprafață care își propun căutarea submarinelor cu ajutorul stațiilor de hidrolocație; în funcție de mărimea navei, la viteze ce depășesc valoarea de 20—25 noduri, zgomotul navei proprii de suprafață face imposibilă folosirea stației proprii de hidrolocație.

Utilizarea tunelelor la elice reduse cu circa 1/3 zgomotul acestora, iar generalizarea amortizoarelor din cauciuc, la fixarea tuturor agregatelor funcționale de la bordul navelor, contribuie în mare măsură la reducerea nivelului acustic propriu fiecărei nave.

S-a ajuns, în prezent, ca țintele submarine să fie descoperite, în regim pasiv, pînă la distanțe de circa 100 Mm.

Cîmpul acustic al unui submarin este creat de funcționarea elicelor navei, de frecarea corpului navei cu masa de apă înconjurătoare și de zgomotul vibrațiilor create de mașinile și agregatele aflate în funcțiune.

Partea de joasă frecvență a spectrului primar al cîmpului acustic este folosit pentru descoperirea la distanță a țintelor submarine. De exemplu, relevmentul acustic determinat de aparatura hidroacustică a submarinelor atomice actuale funcționează pe frecvențe joase, iar instalațiile staționare de adîncime folosesc frecvențe infrajoase; acestea din urmă sînt capabile să descopere prezența submarinului în imersiune pînă la cîteva sute de metri.

Faptul că volumul informațiilor despre ținta submarină este insuficient pentru folosirea armelor și că sistemul pasiv poate fi bruiat cu ușurință, chiar și de animalele marine, a impus apariția sistemului activ cu folosirea cîmpului acustic orientabil și cu posibilitatea recepționării cîmpului acustic secundar (reflectat). Propagarea zgomotului în mare este puternic influențată de stratul termic de reflexie care, uneori, atinge grosimi de 30 m. Datorită reflexiei multilaterale și absorbției energiei acustice, intensitatea semnalelor sonore, ale instalațiilor de hidrolocație obișnuite, este aproape total redusă. Chiar și acele unde care reușesc să străbată grosimea stratului termic reflector se „rup“, producînd grave erori în sistemul de afișare a datelor informaționale.

Încă din primul război mondial, folosirea stratului termic reflector a constituit un paravan eficient al submarinelor împotriva mijloacelor de ascultare submarină — hidrofoanele. Dacă submarinul se afla sub stratul termic reflector, distanța descoperirii cu mijloacele obișnuite actuale ale hidrolocației scădea de cîteva ori, iar relevarea cu ajutorul hidrofonului era imposibilă.

În al doilea război mondial, au supraviețuit acei comandanți de submarine germane care s-au folosit de acest scut natural de protecție împotriva hidrolocației engleze. În prezent, s-au realizat hidrolocatoare cu adîncime variabilă, cu putere mare de emisie și recepție, în fața cărora stratul termic reflector nu mai reprezintă un scut de mascare pentru submarine.

Hidrolocația modernă asigură descoperirea obiectelor aflate în imersiune, dar încă nu este capabilă să recunoască obiectul în sine: submarin (mare sau mic), torpilă, rachetă, epavă etc. Se fac încercări de folosire a holografiei acustice pentru soluționarea complexă a problemelor legate de descoperirea țintei, determinarea coordonatelor și recunoașterea obiectului prin afișarea imaginii acestuia.

Stația de hidrolocație activă funcționează pe principiul emiterii unui semnal acustic și recepționării ecoului. Timpul în care semnalul a făcut drumul dus-întors permite determinarea distanței pînă la obiect cu foarte mare precizie. Menținerea contactului hidroacustic continuu cu ținta submarină permite determinarea tuturor parametrilor mișcării acesteia pentru efectuarea calculelor de tragere sau de lansare a mijloacelor de luptă antisubmarină.

Raza de acțiune a stațiilor navale cu funcționare în regim activ este în prezent de 10—15 Mm. Stațiile hidroacustice actuale funcționează pe frecvențe joase (1—100 kHz), dar aceasta a determinat creșterea gabaritelor și greutății elementelor componente. Astfel, vibratorul hidrolocatorului unui distrugător a atins lungimea de 16 m și greutatea de 70 t. Mult a crescut și puterea emițătoarelor, care se măsoară în prezent în mii de wați și nu în sute, ca în al doilea război mondial; se tinde chiar spre puteri de sute de mii de wați. Se explică această goană de creștere a puterii hidrolocatoarelor, prin necesitatea străpungerii zonei stratului termic reflectător.

Așadar, hidroacustica constituie în prezent un mijloc eficient în descoperirea țintelor submarine; nu este însă singurul, iar dezavantajele sale a determinat căutarea altor metode, neacustice, pentru descoperirea submarinelor atît la adîncimi relativ mici, cît și la adîncimi mari, sub nivelul stratului termic reflectător a undelor sonore. Analiza cîmpurilor fizice ale submarinelor: magnetic, termic, gravitațional, hidrodinamic etc. a permis găsirea și

a altor metode utilizabile în descoperirea submarinelor aflate în stare de imersiune.

Magnetometre speciale, manevrate din elicopter, înregistrează variația cîmpului magnetic terestru determinată de prezența unui corp feromagnetic de mărimea submarinului. Distanța descoperirii unui submarin cu ajutorul magnetometrului nu depășește 300 m și depinde de înălțimea elicopterului, de adîncimea submarinului, cît și de cîmpul magnetic al submarinului.

Folosirea în construcția submarinelor a maselor plastice, a aliajelor de aluminiu, titan și alte materiale nemagnetice, reduc considerabil eficacitatea magnetometrelor.

Analizatorul de gaze, montat pe avioane sau elicoptere, execută analiza aerului atmosferic cu o frecvență de 5 probe pe secundă; sînt folosite pentru descoperirea submarinelor clasice care au navigat la suprafața apei sau la adîncime de *schnorchel* și au emanat în atmosferă bioxid de carbon sau oxid de carbon.

Submarinele atomice pot fi descoperite cu aparate care reacționează în prezența particulelor nucleare (neutrino) care străpung protecția biologică a reactorului nuclear și stratul de apă, ieșind în atmosferă. Aparate speciale permit descoperirea urmelor slabe radioactive în apă și în atmosfera care înconjură submarinul.

Variația gradientului termic al apei în urma submarinului arată, de asemenea, prezența acestuia în fața liniei cu gradient termic diferit de restul apei.

Minele marine antisubmarine au apărut încă din primăvara anului 1917, cînd s-au fabricat primele mine cu antene destinate luptei antisubmarine.

Dacă minele marine destinate navelor de suprafață se fixau, cu ajutorul ancorelor, la adîncimi mici, pentru a fi lovite de corpul navelor de suprafață, minele antisubmarin se fixau, tot prin intermediul ancorelor, la adîncimi de 20—30 m și explodau la contactul dintre corpul submarinului și antenele minelor; aceste antene erau fire din cupru care porneau în sus și în jos de la mină, mărind astfel zona activă a acesteia.

Amenințare de temut, mina antisubmarină a constituit o permanentă obsesie a submariniștilor. Explozia

unei mine în apropierea submarinului aflat în imersiune era fatală.

În primul război mondial, în încercarea de a stăvili ieșirea submarinelor germane în Atlantic, englezii au încercat să mineze o mare întreagă. Conform planurilor inițiale, în primăvara anului 1918 au început operația de minare a zonei nordice a Mării Nordului — între Scoția și Norvegia — operație care nu a putut fi totuși terminată, atît datorită numărului mare de mine necesare, cît și datorită faptului că în noiembrie 1918 războiul a luat sfîrșit.

În acest mod, „Marea operație de minare", care a consumat în prima sa etapă de realizare 70 000 mine antisubmarine, a constituit o încercare disperată de oprire a trecerii submarinelor germane prin această cale unică de ieșire în Oceanul Atlantic; imensul baraj de mine antisubmarine nu a făcut decît 5 victime pînă la sfîrșitul războiului.

În cel de-al doilea război mondial, barajele de mine antisubmarine au fost folosite în apropierea bazelor inamice de submarine și în zonele de acces spre bazinele porturilor proprii. Pe toată durata celui de-al doilea război mondial au pierit 35 de submarine germane datorită minelor antisubmarine *plantate* de englezi. Chiar dacă efectele acestor mine, în lupta cu submarinele, nu au fost prea mari, trebuie recunoscut faptul că pericolul acestora a impus submarinelor efectuarea unor itinerarii ocolitoare și luarea unor măsuri suplimentare de siguranță, la care mai trebuie adăugat și efectul moral, spaima permanentă a submariniștilor față de orice atingere și frecare a corpului navei cu obiecte submarine (nisip, stînci, epave etc.).

Și în concepția actuală, formarea barajelor de mine la ieșirea din bazele inamice și la intrarea în bazele proprii este apreciată ca o metodă eficientă antisubmarină; actualele mine antisubmarine s-au perfecționat în așa măsură încît eficiența acestora a crescut considerabil. Astfel, au apărut mine fără contact, care explodează sub acțiunea diferitelor componente ale cîmpurilor fizice realizate de anumite tipuri de nave de suprafață sau submarine.

Pe lîngă minele cu încărcătura clasică — trinitrotoluen — au apărut mine cu încărcătură nucleară, pentru care precizia și distanța față de nava inamică a exploziei nu mai prezintă cerințe deosebite.

În tehnica minelor marine s-au perfecționat mult aparatele de aprindere care înglobează declanșatori diferiți în același corp de mină, folosind pînă și circuite electronice combinate cu dispozitive radiotehnice de înaltă sensibilitate, atît în recunoașterea navelor proprii, cît și a navelor inamice care trec pe deasupra minei.

Dintre minele marine moderne, cu destinație antisubmarină, se pot aminti: mina americană *MK-25* cu lungime de 2,21 m, diametrul de 0,57 m și greutatea de 850 kg, mina *MK-56* de 900 kg, mina franceză *MST-15* cu lungimea de 1,1 m, diametrul de 1,2 m, greutatea de 1,5 t și încărcătura explozibilă de 1 000 kg.

Diferențierea minelor marine este determinată de natura cîmpului fizic al navei inamice pentru care a fost conceput aparatul de aprindere: acustic, magnetic, hidrodinamic, termic etc.

În lupta antisubmarină, minele au un rol deosebit, deoarece acestea reprezintă mijloace de lungă și continuă acțiune în raioanele cu preconizate mișcări de submarine atît la suprafața apei, cît și în imersiune; împreună cu alte mijloace de luptă, minele marine pot influența rezultatele luptei antisubmarine, dusă sub diferite forme.

Grenadele antisubmarine sînt, de fapt, bombe capabile să explodeze la o anumită adîncime în apă. Încă de la primele utilizări împotriva submarinelor, grenadele antisubmarine au constituit un mare pericol pentru navele aflate în imersiune. Încărcătura explozibilă, de pînă la 270 kg, reușea, prin explozie, să provoace scufundarea submarinului, dacă acesta se afla la o distanță mai mică de 10 m față de locul exploziei, iar la distanțe cuprinse între 10 și 25 m, efectul exploziei producea avarii grave, capabile, în multe cazuri, să ducă la pieirea submarinului.

Una din metodele de aruncare ale grenadelor antisubmarine folosea rampele de punte, dispuse la pupa navei; aceste rampe, constituite din perechi de șine, pe care erau eșalonate grenadele de formă cilindrică, permiteau, datorită înclinației șinelor spre pupa navei, alunecarea sau rostogolirea grenadelor în afara corpului navei.

Explozia grenadelor antisubmarine era stabilită cu întîrziere, avîndu-se în vedere atît pătrunderea bombei la o anumită adîncime — reglată de servant —, cît și asigurarea depărtării propriei nave la o anumită distanță de locul exploziei.

Prin explozia încărcăturii explozibile, ciocanul de apă, format prin dislocarea masei de apă, este atît de puternic încît se resimte chiar și pe nava care a lansat grenada și care, în momentul exploziei, se găsește la o distanță de peste 100 m.

Submarinul aflat în imersiune resimte mult mai puternic efectul *ciocanului de apă,* chiar la distanțe de 40—60 m: nava rămîne în întuneric, deoarece filamentele incandescente ale lămpilor electrice se scutură, se rup anumite garnituri de etanșare, se pot rupe chiar șuruburi ale unor îmbinări și multe alte avarii prevăzute sau neprevăzute.

Aparent, pentru persoane neavizate, pare straniu că navele de suprafață, chiar și atunci cînd au date precise despre poziția submarinului, nu reușesc să arunce grenadele în imediata apropiere a acestuia pentru a-l distruge și că pentru distrugerea unui submarin uneori se folosesc peste 20—30 de grenade antisubmarine, iar alteori submarinul reușește să rămînă în activitate, chiar dacă numărul grenadelor antisubmarine explodate a fost enorm. Ideal ar fi ca în momentul recunoașterii precise a locului unde se află submarinul, prima grenadă antisubmarină să se lovească de corpul navei, să explodeze și prin aceasta să fie pecetluită soarta submarinului. În realitate intervin o mulțime de factori care creează unele „ferestre" salvatoare pentru submarine cum ar fi:

— între momentul descoperirii submarinului și momentul atacului cu grenade trece un interval de timp suficient pentru submarin ca să străbată o distanță de 30—40 m și să se găsească într-o zonă de pericol mai scăzut;

— din momentul aruncării grenadei pînă în momentul exploziei trece, de asemenea, un timp în care submarinul se poate depărta de locul exploziei;

— nava antisubmarină lansează grenada cu aproximație de cel puțin 30—40 m față de poziția exactă a submarinului;

— grenadele antisubmarine sînt reglate, încă de pe rampa de lansare, pentru adîncimi diferite, iar după aruncarea în afara corpului navei, acestea explodează la adîncimile respective care, în cele mai multe cazuri, nu corespund cu adîncimea reală a submarinului (în multe însemnări ale comandanților de submarine pot fi întîlnite fraze ca: ... ne aflăm la 60 m imersiune, iar grenada antisubmarină a explodat la 20 sau 30 m deasupra submarinului).

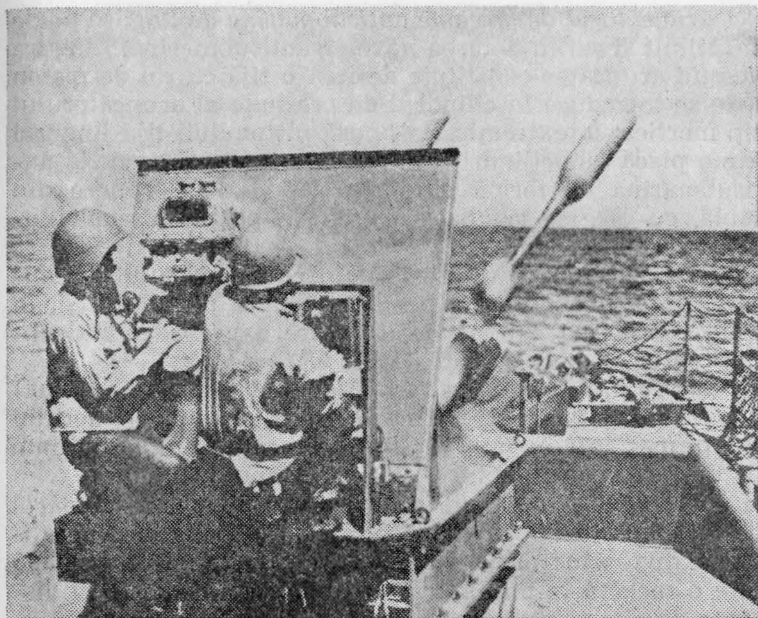
Toate aceste situații sînt valabile pentru cazurile întîlnite în primul război mondial și la începutul celui de-al doilea război mondial, cînd hidrofonul constituia singura posibilitate de descoperire a submarinului ascuns în masa uriașă a apei înconjurătoare.

Apariția și introducerea hidrolocației în dotarea navelor antisubmarine a mărit considerabil eficiența utilizării grenadelor, mai ales că acestea, în cel de-al doilea război mondial, au fost folosite pe scară largă și de avioane.

Avioanele aveau în dotare 18 pînă la 24 grenade antisubmarine și le lansau cu o mai bună aproximație asupra submarinelor decît o făceau navele de suprafață. De altfel, spre exemplificare, un bilanț al eficacității utilizării grenadelor antisubmarine ne arată că în al doilea război mondial, din cele 301 submarine germane scufundate prin efectul exploziilor grenadelor antisubmarin, 64% aparțin aviației și 36% navelor de suprafață.

În prezent și în viitor se presupune, cu mult temei, că aviația va avea un rol foarte important în lupta cu submarinele aflate atît la suprafața apei, cît și în imersiune.

În al doilea război mondial a apărut în dotarea unor nave militare de suprafață, aruncătorul — „hedgehog“ (ariciul) —, destinat lansării a 24 proiectile speciale antisubmarine; în organizarea aruncătorului existau 24 de proiectile cu percuție, avînd greutatea de 29 kg, din care 16 kg substanță explozibilă. Caracteristica deosebită a acestei arme antisubmarină constă în amplasarea sa în prova vînătorului de submarine cu posibilitatea aruncării proiectilelor pe o suprafață foarte mare în ambele borduri ale navei. Un astfel de proiectil, explodînd la 2 m distanță de corpul unui submarin german de 500 t, i-a provocat acestuia o gaură de apă cu diametrul de 1 m.



Instalație *Hedgehog*, cu 24 de proiectile antisubmarine.

Squid-ul a intrat în dotarea flotei britanice spre sfîrșitul anului 1943 și s-a impus ca o armă foarte eficientă împotriva submarinelor; constituia, de fapt, un mortier special, compus dintr-un afet de 3 t și trei tuburi cu lungimi diferite și cu axele dispuse în planuri, de asemenea, diferite. Cele trei grenade antisubmarine lansate cu ajutorul „squid"-ului, în cădere la distanța de circa 250 m, formau un triunghi echilateral; se realiza astfel o zonă de eficacitate egală cu suprafața din interiorul triunghiului și chiar în afara acestuia.

Analiza eficacității grenadelor antisubmarine, lansate prin rampele de punte-pupa, a aruncătoarelor „hedgehog" (supranumite „arici" — datorită poziției celor 24 proiectile în starea de armare) și a „squid"-ului, în perioada folosirii lor în cel de-al doilea război mondial, arată că *hedgehog*-ul a fost de 3 ori mai eficient decît grenadele de punte, iar *squid*-ul de 4 ori mai eficient în comparație cu aceleași grenade.

Aruncătorul de grenade antisubmarine cu lingură poate fi întîlnit și azi în dotarea navelor antisubmarine. Lingura acestui aruncător constituie de fapt o tijă cu rol de piston care se introduce în cilindrul de presiune al aruncătorului tip mortier; la extremitatea opusă pistonului, tija lingurei are o placă semicilindrică — pe care se așază grenada antisubmarină de formă cilindrică — și două coliere din tablă, cu care se rigidizează grenada pe placa semicilindrică a tijei, pe lingură.

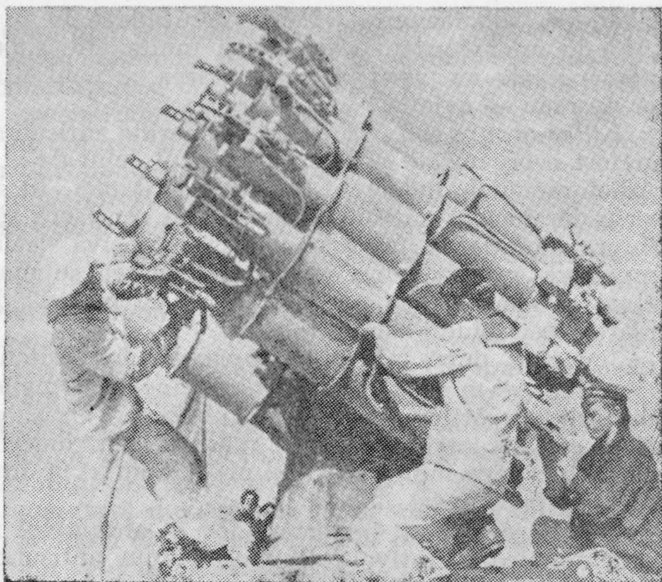
Explozia unei cantități de pulbere a cartușului de lansare, produce o anumită presiune asupra pistonului și, în final, realizează o forță de aruncare a grenadei antisubmarine la distanțe variabile.

Se pot întîlni diferite variante de aruncătoare a grenadelor antisubmarine; unele folosesc presiunea aerului comprimat într-o butelie a aruncătorului, cu posibilitate de descărcare instantanee asupra pistonului lingurei.

Grenadele antisubmarine reactive au apărut după cel de-al doilea război mondial, odată cu apariția și generalizarea diverselor arme-rachetă. De fapt, această grenadă este o rachetă în miniatură, capabilă să transporte la distanțe de cîteva sute de metri, circa 20 kg încărcătură explozibilă; explozia încărcăturii se produce la diferite adîncimi, valoarea cărora este reglată de servant înaintea lansării. Rampele de lansare a grenadelor reactive antisubmarine reprezintă blocuri cu ghidaje pentru cursa inițială a rachetei; rampele sînt prevăzute cu dispozitive de reținere a grenadei în lansator pînă la crearea forței reactive minime necesare zborului grenadei reactive la distanța stabilită. Pot fi întîlnite diferite scheme de organizare a tuburilor de lansare, astfel încît fiecare lansator de grenade reactive să dispună de un număr cît mai mare de grenade, într-un spațiu minim ocupat la bordul navei.

Avantajul acestor lansatoare este lipsa efectului de recul; în schimb se simte efectul termic al motoarelor reactive.

„Support group“-urile au constituit o altă formă, destul de eficientă, în lupta cu submarinele germane, în perioada celui de-al doilea război mondial; reprezentau grupări de nave militare, din clase diferite, avînd misiunea de a patrula pe traseele comunicațiilor maritime frecventate de convoaiele aliaților; aveau misiunea să forțeze subma-



Rampă de lansare pentru grenadele antisubmarine.

rinele inamice la o staționare cît mai îndelungată sub apă, atacîndu-le cu toate mijloacele existente.

Aceste grupări de nave militare, conduse de oameni cu multă experiență în tactica de anihilare a acțiunilor submarinelor izolate sau grupate, erau folosite în lupta antisubmarină atît în formațiuni independente, cît, mai ales, în calitate de formațiuni de escortă pentru convoaiele cu încărcătură strategică deosebit de valoroasă.

Iată deci cum aliații au răspuns tacticii germane de a folosi grupări mari de submarine — haitele de lupi —, tot prin folosirea unor grupări de nave special destinate luptei antisubmarine; grupări în care aviația avea un rol important, atît în descoperirea submarinelor, cît și în atacarea acestora, chiar la distanțe mari, cînd submarinele încercau să se regrupeze pentru atacarea convoiului respectiv.

Astfel a pierit la 2 august 1943 submarinul *U-106* — scufundat de un avion tip *Sunderland*, la 8 octombrie 1943 submarinul *U-643* — scufundat de un avion tip

Liberator, submarinul *U-156* — scufundat la 8 martie 1943 de un avion tip *Catalina* și multe alte submarine germane care au pierit în confruntarea cu noul și aprigul lor dușman — aviația.

Killer-groups sau „grupe de submarine antisubmarine" au fost reorganizate abia spre sfîrșitul celui de-al doilea război mondial, îndeosebi de către britanici. În această perioadă, forțele antisubmarine aliate reușiseră să echilibreze situația în favoarea lor, în ofensiva dezlănțuită împotriva submarinelor germane; folosirea submarinelor aliate se considera o nouă și puternică metodă de anihilare a pericolului submarin.

Judecînd după eficiența submarinelor britanice, în primul război mondial, asupra submarinelor germane, ideea formării grupărilor speciale de submarine antisubmarine părea că va contribui în mare măsură la învingerea submarinelor germane, dar sfîrșitul războiului a întrerupt astfel de preocupări.

Aviația ocupă un important loc în ansamblul mijloacelor tehnico-operative folosite în lupta antisubmarină. Prima întîlnire dintre avion și submarin s-a produs în vara anului 1915, în Canalul Mînecii, și s-a terminat cu succesul deplin al submarinului german care a doborît hidroavionul inamic luînd la bord, ca prizonieri, pe cei doi piloți ai aeronavei.

Ideea folosirii aviației, îndeosebi pentru descoperirea submarinelor, a apărut încă în anul 1908, cînd renumitul pilot francez Louis Blériot, în timp ce traversa în zbor Canalul Mînecii, a observat silueta unui submarin aflat în imersiune.

În a doua parte a primului război mondial, aviația a fost folosită în acțiunile antisubmarine; în această perioadă sînt consemnate 192 de acțiuni în care aviația a identificat prezența submarinelor inamice. Pe măsură ce aviația s-a perfecționat, atît în privința performanțelor tehnice, cît și a posibilităților de încorporare a avioanelor în dotarea navelor de suprafață sau a portavioanelor, aportul acesteia asupra rezultatelor obținute în luptele antisubmarine a crescut considerabil; în al doilea război mondial, 46% din totalul mondial al submarinelor distruse aparțin aviației în timp ce navelor de suprafață le revin numai 33,6%.

În condițiile actuale, cînd în componența aviației au intrat și elicopterele, posibilitățile aeronavelor în lupta antisubmarin cresc considerabil; în prezent s-au format unități specializate de elicoptere antisubmarine, care se găsesc în dotarea navelor de suprafață sau în hangarele navelor purtătoare de elicoptere.

În lupta cu submarinele, aviația poate acționa pentru distrugerea acestora în șantierele navale (unde se repară sau se construiesc), pe căile de ieșire din bazele proprii sau revenirea în aceste baze și prin atacarea submarinelor în zonele lor de acțiune asupra convoaielor.

Avioane de tipul *Orion* (S.U.A.), *Nimrod* (Marea Britanie) și *Atlantic* (Franța) sînt dotate cu aparatură complexă, care măresc posibilitățile de căutare și atacare a submarinelor aflate la suprafața apei sau în imersiune.

Un avion special destinat luptei antisubmarine este dotat cu stații de radiolocație și hidrolocație în regim activ, cu aparatură modernă de navigație, aparatură de culegere, prelucrare și interpretare a informațiilor, precum și cu tehnică electronică de calcul.

Aceste avioane pot purta sub fiecare aripă cîte o torpilă antisubmarină sau cîte o mină marină; în interiorul avionului pot fi transportate circa 3 300 kg materializate în: 2 grenade antisubmarine, 4 torpile mici, 100 de geamanduri fonice submarine, 2 bombe cu parașute luminoase și alte materiale de război pe mare (bărci de salvare, magnetometre, gazoanalizoare etc.). Avioanele au misiunea de a patrula în anumite zone ale oceanelor sau mărilor, cu o viteză de circa 400 km/h, avînd posibilitatea să execute întoarcerea la 180° în decursul a 20 secunde; durata de patrulare este de 8 ore, iar durata totală de zbor, de 12 ore.

Unele avioane au în dotare, montate sub aripi, rachete aer-sol și containere cu aparatură pentru fotografiat.

Avioanele folosite în lupta antisubmarină, cu dotările corespunzătoare, pot fi întîlnite în formațiuni independente atît pe aeroporturi terestre, cît și la bordul portavioanelor.

Lupta antisubmarină, în condițiile utilizării pe scară largă a submarinelor atomice ale sfîrșitului de secol XX, presupune înțelegerea de către toată lumea că aceste nave — submarinele atomice — prezintă amenințare atît

pentru convoaiele organizate și escortate pe rutele maritime sau oceanice, cît și pentru oricare zonă a uscatului.

Astăzi se acordă o atenție deosebită sateliților artificiali ai Pămîntului, care pot furniza date informaționale submarinelor asupra convoaielor existente pe diferitele trasee ale Oceanului Planetar.

Se consideră că un submarin purtător de rachete balistice, înainte de executarea lansării acestora, așteaptă ordinul care trebuie să-i parvină prin intermediul sateliților artificiali, prin radio. În acest scop, pentru realizarea recepției, submarinul trebuie să scoată la suprafața apei antena-radio și astfel se poate demasca. Tocmai pe această scurtă demascare a submarinului inamic se contează pentru a-l identifica, ataca și scufunda de către forțele aeriene aflate în organizarea convoaielor sau în apărarea coastelor proprii.

În prezent, tot mai mult se insistă asupra posibilității de introducere la bordul navelor comerciale (în timp de război) a elicopterelor dotate cu aparatură de căutare a submarinelor și arme de distrugere a acestora.

Pentru descoperirea submarinelor la orice adîncime, în prezent se generalizează dotarea navelor de suprafață cu hidrolocatoare de adîncime variabilă, pentru depășirea stratului termic reflector. În același scop au fost perfecționate, într-o mai mică măsură — stațiile hidroacustice pasive ale navelor de suprafață, într-o mai mare măsură au fost perfecționate stațiile de hidrolocație de pe submarine și într-o foarte mare măsură au fost perfecționate instalațiile staționare de fund.

Dintre mijloacele de căutare a submarinelor se evidențiază instalația de hidrolocație coborîtă în mare de către elicopter; avantajul acesteia constă în faptul că, după coborîrea stației în apă, aceasta rămîne nemișcată și în condiții de totală „liniște" reușește obținerea unor date foarte precise în legătură cu poziția eventualelor ținte submarine aflate în acea zonă.

Elicopterele dotate cu astfel de stații de hidrolocație au la bord și instalații de hidrolocație capabile să descopere submarine aflate la suprafața apei, sau chiar și cînd acestea navighează la adîncime periscopică sau la adîncime de *schnorchel*.

În privința armelor actuale, folosite pentru distrugerea submarinelor, se mențin actuale grenadele antisubmarine (în variate forme constructive), torpilele rapide autoghidate și torpile-rachetă care, lansate din imersiune, ies la suprafața apei, zboară prin aer pînă aproape de țintă (submarinul inamic), intră în apă, urmăresc ținta și explodează în apropierea acesteia. Folosirea grenadelor antisubmarine cu încărcătură nucleară este posibilă numai în cazul aruncării de către aviație în zona submarinului căutat.

În prezent se studiază în multe țări posibilitatea realizării unui bruiaj eficient asupra stațiilor de radiolocație și hidrolocație inamice, îndeosebi pentru intervenții împotriva torpilelor autoghidate sau a torpilelor zburătoare.

În lume există o întrecere crescîndă între marile puteri în perfecționarea, producerea și instalarea de noi arme, îndeosebi nucleare. Oamenii de știință de pe întregul glob au o mare responsabilitate în această privință. Ei sînt în măsură să cunoască cel mai bine ce înseamnă imensul potențial de distrugere existent pe Terra. Nu este nici un secret faptul că foarte mulți dintre oamenii de știință, dintre cercetători lucrează direct în sfera producției militare, pentru perfecționarea și crearea de noi arme.

Toate strădaniile omului de a perfecționa mijloacele de distrugere, dintre care în rîndurile de mai sus au fost prezentate doar cîteva, nu pot fi considerate altfel decît condamnabile orientări ale științei și tehnicii. Rolul științei, al oamenilor de știință este acela de a sluji viața și nu de a contribui la distrugerea ei. Fiecare nouă rachetă sporește riscul unui război nuclear. Explozia a numai cîtorva focoase nucleare în Europa, de pildă, pe lîngă distrugerile uriașe pe care le-ar provoca, ar face să plutească deasupra țărilor continentului nori radioactivi timp de 25 000 de ani.

Față de această amenințare, în cele mai diverse părți ale globului au fost organizate mari demonstrații pentru dezarmare, în special pentru dezarmare nucleară.

De la tribuna plenarei Comitetului Central al Partidului Comunist Român, din 21—22 martie 1984, tovarășul Nicolae Ceaușescu sublinia:

„Se poate spune că acum cursa înarmărilor a intrat într-o nouă etapă, foarte periculoasă. Spre deosebire de toate tipurile de armamente, chiar cele mai sofisticate, arma atomică are o calitate pe care nu o poţi găsi la nici un fel de alt armament — aceea că ea duce la distrugerea a înseşi condiţiilor vieţii pe planeta noastră. Deci, folosirea armei nucleare nu va duce numai la distrugerea unui număr uriaş de vieţi sau de obiective economico-sociale; ea va duce la distrugerea a însăşi vieţii pe planetă. De aceea, trebuie să se tragă toate concluziile şi să se acţioneze în direcţia eliminării armei atomice, a armelor nucleare, să se ţină seama de avertismentul foarte sever al oamenilor de ştiinţă, inclusiv al oamenilor de ştiinţă americani şi sovietici, care au demonstrat că folosirea a numai o părticică din arsenalele actuale va duce la o „iarnă atomică" sau nucleară — cum au denumit-o ei — ceea ce înseamnă dispariţia vieţii pe planeta noastră.

. . . .

În acest sens, România s-a pronunţat şi se pronunţă cu toată hotărîrea pentru oprirea cursei înarmărilor, în primul rînd a celei nucleare. Se poate afirma, cu deplin temei, că aceasta constituie în momentul de faţă problema fundamentală a epocii noastre."

SUBMARINUL CUCEREȘTE OCEANUL PLANETAR

Oricare încercare actuală de analiză și prevedere a modului cum va evolua omenirea în viitor este strict dependentă de modul cum aceasta va reuși să rezolve problemele mari cu care se confruntă în prezent.

Una din aceste probleme — dezarmarea — derivă din accentuarea cursei înarmărilor cu mijloace de luptă și de distrugere obținute în baza celor mai recente cuceriri ale științei și tehnicii contemporane. Cursa aberantă a înarmărilor, materializată prin creșterile anuale ale alocațiilor militare, sustrage mijloace uriașe materiale și umane de la dezvoltarea economico-socială, constituind o piedică de o deosebită gravitate în asigurarea progresului omenirii.

Faptul că la sfîrșitul celui de-al doilea război mondial, cheltuielile militare anuale ale tuturor țărilor se estimau la circa 50 milioane de dolari, iar din anul 1983 acestea au depășit 800 miliarde de dolari, precum și faptul că jumătate din actualul potențial științific uman este angrenat în lucrări cu caracter militar, iar circa 40% din cheltuielile destinate cercetării științifice sînt consumate în domeniul militar, arată doar în mică măsură rolul nefast pentru omenire al cursei înarmărilor.

Submarinul atomic, prin excepționalele sale calități tehnice, a fost transformat într-un periculos transportor al mijloacelor de distrugere în masă. În prezent, în diferite puncte ale Oceanului Planetar, patrulează zeci de submarine purtătoare de rachete balistice continentale sau intercontinentale, avînd încărcături nucleare.

Dacă în faza inițială a evoluției sale, submarinul, folosit în acțiuni militare, prezenta pericol numai pentru zonele mărilor și oceanelor, fiind destinat să lupte numai împotriva mijloacelor navale, în prezent pericolul submarin a depășit mediul său de acțiune, amenințînd uscatul. Aceasta se explică prin faptul că majoritatea sub-

marinelor atomice strategice sînt înzestrate cu rachete capabile să fie lansate chiar din starea de imersiune a submarinului, asupra unor obiective aflate la distanțe de mii de kilometri. Eficacitatea acestor tipuri de proiectile poate fi ușor dedusă din faptul că la o traiectorie de 12 600 km, una din rachete a avut o deviere de numai 0,5 km.

Efortul material depus pentru realizarea submarinelor atomice purtătoare de rachete este enorm. Prețul unui submarin atomic dotat cu 16 rachete Polaris depășește 200 milioane dolari, iar costul unei rachete Polaris este mai mare de un milion dolari. Dacă se au în vedere cheltuielile pe care le suportă omenirea pentru a întreține actuala cursă a înarmărilor, care cuprinde o mare diversitate de mijloace de luptă, se constată că tabloul efortului financiar al omenirii a ajuns la dimensiuni care au depășit limitele raționalului. Astfel, în ultimii peste 30 de ani, mijloacele financiare consacrate înarmării în întreaga lume au depășit 7 000 miliarde dolari. Este o povară uriașă pentru toate națiunile, o deturnare a fondurilor de la necesitățile dezvoltării și progresului umanității. O serie de comparații pun față în față nevoile urgente ale populației de pe glob, cu uriașa risipă de fonduri pe care le consumă înarmarea.

Astfel, două zile fără înarmări ar asigura sume disponibile suficiente pentru asigurarea necesarului de apă potabilă pentru întreaga populație a Terrei; în șase zile s-ar putea asigura fondurile necesare lichidării analfabetismului în lume. Suma consumată pentru un portavion cu propulsie nucleară este egală cu fondurile necesare pentru construirea a 100 000 apartamente; un singur tanc modern costă 500 000 dolari, sumă ce ar asigura dotările necesare pentru 520 săli de clasă, iar cu prețul unui avion de vînătoare s-ar putea utila 40 000 farmacii.

Pentru un submarin nuclear, înzestrat cu rachete *Trident,* se alocă circa 1,3 miliarde dolari, sumă echivalentă cu bugetul necesar unui an de școlarizare a 16 milioane de copii. Prin suprimarea din planurile de înarmare atomică a patru submarine *Trident* s-ar lichida, într-un anumit timp, foametea de pe glob, dacă suma echivalentă ar fi alocată pentru dezvoltarea agriculturii. O singură salvă de rachete nucleare, de pe un submarin atomic pur-

tător de rachete, echivalează, ca putere, cu peste 50 000 bombe de tipul celei aruncate asupra Hiroşimei; această salvă ar putea transforma trei continente de mărimea Europei într-un deşert radioactiv.

Puterea unei singure bombe nucleare de 50 megatone este de 10 ori mai mare decît efectul total al explozivilor folosiţi în cel de-al doilea război mondial. Un avion de luptă ultramodern echivalează cu costul a 1 000 000 t porumb sau al 100 de spitale. Numai între anii 1960—1979, cursa mondială a înarmărilor a consumat mai bine de 4 000 miliarde dolari.

Această risipă s-a făcut într-o perioadă în care:

— un miliard de oameni suferă de foamete;

— 800 milioane de oameni sînt analfabeţi;

— 2,8 miliarde de oameni nu au asigurată apa potabilă;

— un miliard de oameni nu au locuinţe corespunzătoare;

— 1,4 miliarde de persoane nu pot beneficia de îngrijirea medicală necesară;

Potrivit estimărilor F.A.O. — organism al Organizaţiei Naţiunilor Unite pentru alimentaţie şi agricultură — cheltuielile militare pe numai o săptămînă — peste 8 milioane de dolari — ar satisface necesarul anual al asistenţei financiare pentru extinderea producţiei agricole în ţările slab dezvoltate.

Înscrisă ca obiectiv esenţial în documentele fundamentale ale partidului şi statului nostru, înfăptuirea dezarmării, în primul rînd a celei nucleare, ocupă un loc însemnat în gîndirea politică şi acţiunile internaţionale ale preşedintelui Nicolae Ceauşescu.

Astfel, la înalta tribună a Congresului al XII-lea al P.C.R., tovarăşul Nicolae Ceauşescu arăta:

„Ca ţară socialistă, care-şi întemeiază întreaga politică pe idealurile păcii şi progresului, România va milita în modul cel mai ferm, şi în viitor, pentru făurirea unei lumi fără arme şi fără războaie, a unei lumi a securităţii şi colaborării pe întreaga planetă.

Adresăm, de la tribuna Congresului, tuturor popoarelor lumii, parlamentelor şi guvernelor statelor, partidelor politice, forţelor democratice de pretutindeni, opiniei publice mondiale, chemarea de a acţiona ferm şi neobo-

sit pentru trecerea la înfăptuirea deziderătului suprem al omenirii — dezarmarea! Să facem totul pentru ca uriașele resurse materiale și umane, ce se irosesc astăzi pentru înarmări, pentru crearea de mijloace de distrugere în masă și pentru război, să fie puse numai și numai în slujba păcii și bunăstării popoarelor, a independenței și fericirii lor." (Nicolae Ceaușescu, *Raportul Comitetului Central cu privire la activitatea Partidului Comunist Român în perioada dintre Congresul al IX-lea și Congresul al XII-lea și sarcinile de viitor ale partidului,* 19 noiembrie 1979, Editura politică, București, 1979, p. 109—110).

Navele submarine, în decursul timpului și în cele mai diferite variante constructive, și-au arătat și calitățile deosebite pe care le au în cercetarea și exploatarea adîncurilor, în scopuri pașnice. Cu ajutorul acestui tip de navă, civilizația umană poate întreprinde acțiuni deosebit de importante care să-i permită găsirea unor noi resurse de energie și materii prime, prin cucerirea Oceanului Planetar.

Pornind de la simpla constatare că numai în ultima sută de ani, omenirea a consumat materii prime și energetice, furnizate de solul și subsolul terestru, cît nu a consumat în întreaga sa evoluție anterioară și că în viitor se prevede un consum al potențialului energetic mult superior consumului actual, se impune o scurtă analiză a posibilităților de obținere a unor bunuri necesare evoluției umanității în viitor, din mediul acvatic al Terrei.

Imensa suprafață acoperită cu apă a planetei noastre — Oceanul Planetar — ascunde, atît în conținutul apei, cît și în structura geologică a fundului, un adevărat depozit inepuizabil de resurse vital necesare evoluției umanității în viitor.

Pentru a se înțelege necesitatea consacrării în viitor a submarinului ca navă hidrospațială, cu ajutorul căreia omul să *cucerească* Oceanul Planetar, se impune o scurtă analiză a avantajelor pe care le prezintă această imensă zonă terestră, pentru omenire.

În cei $1\,370 \cdot 10^6$ km^3 de apă ai Oceanului Planetar se găsesc peste 60 elemente chimice. S-a calculat că apa Oceanului Planetar conține circa 10^9 t aur, $200 \cdot 10^9$ t ar-

gint, $300 \cdot 10^9$ t toriu, molibden și radiu și circa $5 \cdot 10^{16}$ t magneziu, clor, calciu și alte substanțe.

În multe zone ale oceanelor și mărilor, pe fundul acestora, la adîncimi între 200 și 6 000 m au fost identificate mari cantități de minereu de fier; se apreciază că circa 10% din suprafața totală a fundului Oceanului Planetar este acoperit cu depuneri de minereuri.

Fundurile adînci ale oceanelor au pămînturi cu un conținut de 20—25% aluminiu. În Australia, la numai 25 km depărtare de țărm, pe fundul oceanului s-a descoperit o zonă lungă de peste 2 000 km, bogată în minereuri de titan și zirconiu.

Japonezii extrag în prezent minereu de fier din adîncurile golfului Tokio și minereu de vanadiu din apropierea insulei Honshu. Chiar și în Europa, în apropierea orașului Rostock, din nisipul mării scos la suprafață, se obține titan.

Avînd în vedere că în prezent se apreciază — în medie — un conținut de circa 8 600 t minereuri diferite pe fiecare kilometru pătrat al fundului Oceanului Planetar, se poate constata imensa rezervă de materii prime industriale de care dispune omenirea în adîncurile apelor, mult mai apropiate de om decît Cosmosul.

Dacă extracția minereurilor de pe fundul Oceanului Planetar este încă în fază incipientă, extracția petrolului și gazelor naturale, începută cu prima sondă marină din anul 1864, în apropierea orașului El Salto (Peru), a ajuns în prezent la cîteva mii de sonde marine instalate în cele mai diverse puncte ale globului, asigurîndu-se foraje pînă la adîncimi de 6 000—7 000 m.

În zona Oceanului Planetar, rezervele de țiței ale planetei sînt imense; pe măsură ce tehnica evoluează, omul va reuși să planteze platforme plutitoare de foraj și extracție a țițeiului și a gazelor în raioane tot mai depărtate de țărmuri.

Luînd ca punct de referință actualele colaborări internaționale în privința studierii și explorării Oceanului Planetar, oamenii de știință din toate țările vor putea să-și canalizeze activitatea spre cercetarea și rezolvarea multiplelor aspecte ale avantajelor pe care le oferă planeta noastră într-un domeniu unde de acum omul are posibilități tehnico-materiale să exploreze și să exploateze sub-

stanțele minerale și energetice necesare dezvoltării tehnico-economice.

În plus, apa Oceanului Planetar deține un potențial energetic imens, un „combustibil" practic inepuizabil. Este vorba de hidrogenul conținut în apă.

Pe plan mondial, combustibilii cei mai răspîndiți și folosiți în prezent sînt cei obținuți din țiței. Aceste hidrocarburi conțin, în medie, circa 84—86% carbon și 12—13% hidrogen. Prin ardere, deci prin combinarea cu oxigenul din aerul atmosferic, 1 kg de carbon degajă circa 8 000 kcal, iar 1 kg de hidrogen degajă circa 30 000 kcal; rezultă că hidrogenul este mult superior carbonului, în privința puterii calorice.

Din cele circa 10 000 kcal pe care le degajă, prin ardere totală, 1 kg de combustibil lichid clasic, circa 4 000 kcal se obțin din cele 13 procente ale hidrogenului, iar celelalte 6 000 kcal provin de la cele 84—86% ale carbonului.

Apare concludent efectul și puterea calorică a hidrogenului, care este net superior tuturor elementelor carburante cunoscute pînă în prezent.

Mai mult, în timpul procesului de ardere a combustibililor, în urma combinării hidrogenului cu oxigenul din atmosferă, se formează o mare cantitate de vapori de apă. Prin arderea completă a 8 kg combustibil lichid obișnuit se formează 9 kg apă (vapori de apă), consumîndu-se din atmosferă, numai pentru această combinație, 8 kg de oxigen.

În urma acestui proces, oxigenul consumat din atmosferă nu se mai întoarce în natură sub forma inițială de gaz, ci rămîne atît în compoziția apei formate în timpul arderii, cît și în combinație cu carbonul, formînd oxid sau bioxid de carbon. Știind că 1 kg de combustibil lichid obișnuit necesită pentru arderea sa 3,3 kg oxigen (circa 2,5 m^3) și avînd în vedere consumul orar mondial de combustibil (peste 160 000 t), rezultă un consum enorm de oxigen din pătura atmosferică a Pămîntului.

Enormele cantități de combustibili arși în diverse procese termice pe pămînt produc o cantitate însemnată de apă suplimentară; într-adevăr, savanții de specialitate susțin că în ultima sută de ani nivelul Oceanului Planetar a crescut cu 12—14 cm.

Este adevărat că obţinerea hidrogenului din apă nu este o noutate, acesta obţinîndu-se de foarte multă vreme în condiţii de laborator; metodele cunoscute şi folosite în prezent pentru obţinerea hidrogenului din apă sînt încă costisitoare, neeconomice, neputînd fi extinse la nivelul cerinţelor industriale.

În secolul nostru, una din marile descoperiri tehnologice ale omenirii va fi aceea care va găsi calea cea mai simplă şi generalizată la scară industrială de obţinere a hidrogenului din apă pentru utilizare în calitate de combustibil.

Hidrogenul poate fi uşor înmagazinat, transportat şi folosit în cele mai diverse procese termice, prezentînd şi avantajul că este nepoluant.

Avînd în vedere că 3 l de apă, prin hidrogenul conţinut, oferă puterea calorică a unui kilogram de combustibil lichid obişnuit şi raportînd la masa Oceanului Planetar, se poate deduce cu uşurinţă rezerva practic infinită de energie pe care o deţine apa. Hidrogenul conţinut în apa suprafeţei Oceanului Planetar, pe o adîncime de numai 1 cm, poate asigura consumul energetic al omenirii, la nivelul anului 1980, pe o durată de 400 ani.

Cucerirea Oceanului Planetar şi pătrunderea omului în tainele acestuia poate fi mult uşurată de utilizarea unor mijloace tehnice corespunzătoare, pornind de la actualele realizări în domeniul submarinelor sau al altor forme de vehicule submersibile.

Batisfera — cameră de formă sferică cu pereţi din oţel rezistent — a fost printre primele mijloace cu care s-a putut coborî în mediul acvatic la adîncimi mult mai mari decît putea pătrunde omul, folosind costume de scafandru, oricît de perfecţionate ar fi fost acestea.

Dar, deşi batisfera reuşea să creeze omului posibilitatea de a pătrunde în adîncurile mărilor şi oceanelor, ea prezenta, totuşi, două dezavantaje: nu avea mijloace proprii de deplasare şi depindea de o navă aflată la suprafaţă care să o coboare şi să o dirijeze spre locurile dorite.

Interesant este istoricul apariţiei şi evoluţiei unui alt tip de navă submarină — *batiscaful*. La 28 ianuarie 1884, cînd submarinul se afla încă în faza consolidării tehnice, s-au născut, la Basel (Elveţia) doi fraţi gemeni: Jean şi Auguste Piccard. Nedespărţiţi pînă la vîrsta majoratului,

gemenii aveau să se dedice unor specialități diferite: primul — Jean Piccard — a ales chimia, în timp ce al doilea — Auguste Piccard (1884—1962) — s-a consacrat fizicii, domeniu care avea să-l facă celebru prin activitatea și realizările sale ulterioare.

Preocupat inițial de fenomenele electromagnetice, Auguste Piccard, datorită calităților sale practice și inventive, a conceput două aparate spațiale (aerostatul și batiscaful), cu care a intrat atît în istoria marilor pionieri ai cuceririi spațiului aerian, cît și ai celor preocupați de cucerirea adîncurilor Oceanului Planetar.

La 29 iunie 1912, A. Piccard execută primul zbor aerian cu aerostatul său în scopuri de cercetare științifică; pînă în februarie 1912 a executat șase zboruri, care l-au ajutat să fundamenteze *Teoria zborurilor la mari înălțimi*. La 18 august 1932, A. Piccard realizează un record mondial, zburînd cu aerostatul la înălțimea de 16 201 m.

În timpul activității sale de fizician și aeronaut, Auguste Piccard a conceput un aparat, principial asemănător aerostatului — *batiscaful* — cu care intenționa să pătrundă în adîncurile necunoscute ale Oceanului Planetar. În loc de balon umplut cu gaz ușor, batiscaful avea un rezervor (flotor) umplut cu lichid mai ușor decît apa în care trebuia să se scufunde (de regulă, se folosea benzină), iar „gondola" aerostatului era înlocuită la batiscaf cu o sferă metalică etanșă și rezistentă, în interiorul căreia se forma spațiul necesar omului și aparaturii de cercetare. Întrucît flotorul batiscafului se găsește sub acțiunea unor presiuni hidrostatice egale în interior și exterior, fiind în comunicație cu mediul de scufundare, indiferent de imersiunea la care se află, problema rezistenței mecanice pentru acesta a fost rezolvată cu ușurință; mai complicată a fost realizarea „gondolei", care trebuia să reziste presiunii exterioare a apei, știind că aceasta crește cu o atmosferă la fiecare zece metri imersiune.

În anul 1948, în Franța, se realizează batiscaful *FNRS-2*, care este coborît la adîncimea de 1 350 m, fiind dirijat prin pilot-automat, fără oameni. Concluziile acestei coborîri au arătat însă că prezența omului în aparat este absolut necesară, pentru a manevra nava și pentru efectuarea operațiunilor de cercetare. În consecință, Auguste Piccard preia, în anul 1952, proiectul și execuția batiscafului

Trieste, iar în anul 1953, împreună cu fiul său — Jacques Piccard — coboară la adîncimea de 3 150 m —, record pentru acel timp.

De altfel, în acea perioadă recordurile de pătrundere în imersiune se succed rapid. În anul 1954, doi ofițeri francezi — Georges Houot și Pierre Wilm — pătrund cu batiscaful *FNRS-3* la adîncimea de 4 050 m în Oceanul Atlantic, în apropierea portului Dakar.

Urmărind atingerea recordului maxim de coborîre în imersiune, în 1958, în Franța începe construcția unei nave mai perfecționate — *superbatiscaful*. Profesorul Auguste Piccard nu se lasă însă depășit. Dorind să atingă adîncimea maximă de coborîre și dîndu-și seama că *Trieste*, în starea în care se afla (numai în anul 1957 acesta executase 26 de coborîri în Marea Mediterană) nu era capabil să reziste la coborîri pînă la 11 000 m, Auguste Piccard se adresează firmei Krupp pentru realizarea unei „gondole" după proiectul său. Acceptînd lucrarea, în scurt timp firma Krupp furnizează pentru *Trieste II* „gondola" destinată marii performanțe.

Păstrînd același diametru exterior — 2,180 m —, noua *gondolă* a lui *Trieste II* avea grosimea pereților calotelor semisferice de 120 mm, în loc de 90 mm cît avea *gondola* inițială a lui *Trieste I*.

În perfecționarea batiscafului *Trieste II* au fost micșorate și iluminatoarele, fiind aduse la dimensiuni minim acceptabile. Toate elementele au fost supuse la probe pe machete la scara 1 : 20, în condiții de presiune de 1,5 ori mai mari decît presiunea echivalentă adîncimii de 11 000 m. La una din machete s-a mers cu proba de presiune pînă la distrugerea *gondolei*, constatîndu-se că aceasta rezistă unei presiuni de 2 200 atmosfere — valoare de două ori mai mare decît presiunea întîlnită la adîncimea de 11 000 m.

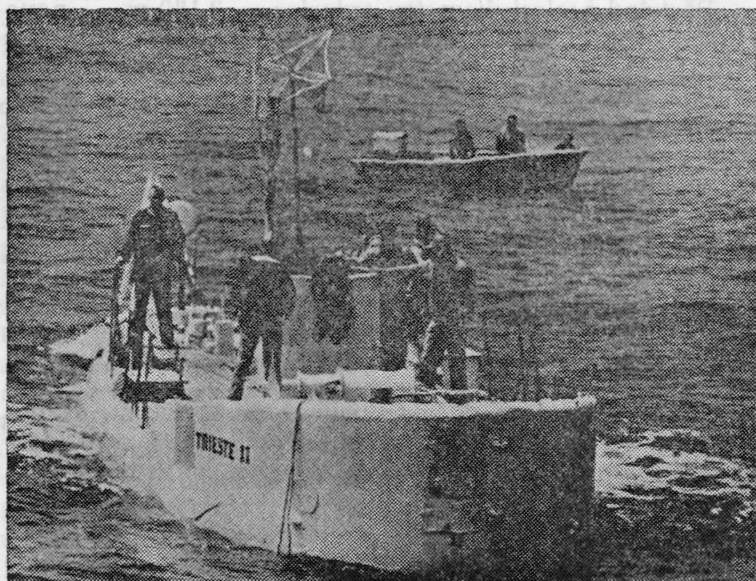
Avînd în vedere că la adîncimea de 11 000 m, asupra *gondolei* acționează o forță totală de 170 000 tf, s-au efectuat și toate probele necesare în vederea confirmării siguranței omului și a operațiunii în sine.

În noua sa variantă, batiscaful *Trieste II* a fost transportat, la sfîrșitul anului 1959, în zona insulelor Mariane, unde se cunoștea cea mai mare adîncime a Oceanului Planetar.

La 200 Mm sud-vest de insula Guam, după o serie de verificări a adîncimii, Jacques Piccard împreună cu Don Walsh, a executat succesiv coborîrile la 5 486 m, apoi la 7 300 m (9 ianuarie 1960) precum și coborîrea epocală de la 23 ianuarie 1960, cînd s-a atins adîncimea de 10 919 m — record mondial absolut —, întrucît aceasta este adîncimea maximă la care se poate coborî în apele planetei noastre.

Coborîrea batiscafului *Trieste II* la adîncimea record s-a desfășurat în decursul a 4 ore și 38 minute. În timpul staționării de 20 minute pe fundul cu adîncime maximă, la lumina proiectorului, în iluminatorul batiscafului *Trieste II*, s-a ivit pe neașteptate profilul unui pește plat, argintiu, cu o lungime de circa 30 cm, infirmîndu-se astfel teoriile în baza cărora se considera imposibilă prezența vieții la astfel de adîncimi.

Întreaga durată de coborîre, staționare și ridicare la suprafață a batiscafului *Trieste II* a fost de 8 ore și 25 minute.

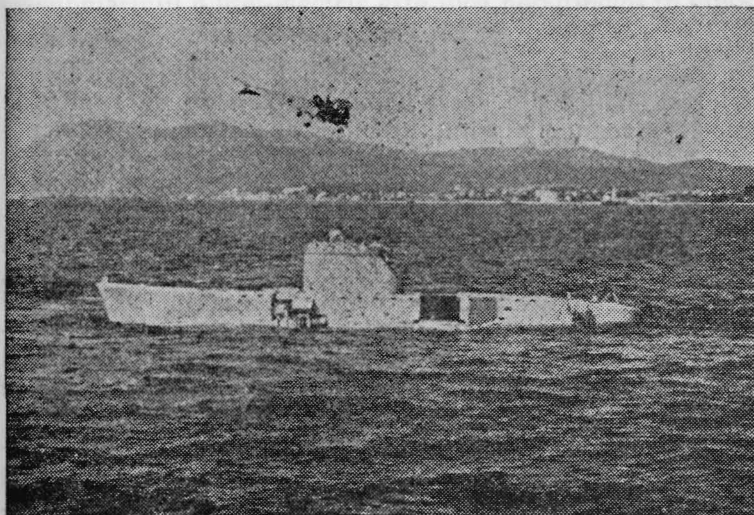


Batiscaful *Trieste II.*

După ieșirea la suprafață s-a constatat că diametrul exterior al *gondolei* a scăzut cu 3,5 mm, ca urmare a uriașei forțe de presiune care a acționat la adîncimea de 10 919 m asupra construcției *gondolei*, justificîndu-se astfel toate măsurile de siguranță, care au fost luate pentru securitatea oamenilor din interior.

Chiar dacă primele acțiuni de utilizare a batiscafelor au fost orientate spre obținerea performanțelor de coborîre la adîncimi cît mai mari, culminînd cu atingerea adîncimii maxime, prin multiplele coborîri la adîncimi mari au fost acumulate și multe date științifice referitoare la fauna marină, aspectul geologic al fundurilor, circulația curenților marini, viteza sunetului la diferite adîncimi și densități ale apei. De asemenea, a fost studiată și posibilitatea utilizării batiscafelor pentru căutarea unor nave scufundate — batiscaful *Trieste* a descoperit și fotografiat fragmentele epavei submarinului american *Thresher*, la cîteva mii de metri adîncime.

În anul 1958, japonezii au cumpărat de la francezi batiscaful *FNRS-3*, cu ajutorul căruia au executat cercetări și studii asupra circulației apei la mari adîncimi, acolo



Batiscaful francez *FNRS-3*.

unde se obișnuiește să se depună reziduurile radioactive. Chiar din primele cercetări s-a constatat că la adîncimi mari există o circulație verticală a apei, care mărește pericolul transferului spre suprafață a substanțelor radioactive, cu toate consecințele nefaste atît pentru faună, cît și pentru om.

În ultimii ani se constată o accentuare și mai mare a construcțiilor de submersibile destinate pătrunderii la adîncimi mari, pentru obținerea unor date cu caracter științific.

Din datele obținute pînă în prezent, se apreciază că pînă la adîncimi maxime de 2 000 m, navele hidrospațiale pot avea forma obișnuită a submarinelor, cu diametrul corpului de rezistență de circa 4 m, cu grosimea bordajului de circa 100 mm, cu lungimea de 50—60 m și cu un deplasament optim de 750/1 000 t.

Prin perfecționările aduse încă din anii primului război mondial, paralel cu rolul său militar, submarinul a fost folosit și pentru cunoașterea și cercetarea adîncurilor maritime și oceanice, care prezentau încă multe necunoscute pentru oceanografi. Printre acestea, o atracție deosebită o prezenta cercetarea zonei arctice. Din primele și puținele cercetări efectuate la suprafața zonei Polului Nord se știa că întreaga suprafață arctică este acoperită cu gheață, sub care se găsește apă, dar nu existau date în legătură cu fundul oceanului. Pentru completarea datelor științifice din acest domeniu, oamenii de știință au considerat că submarinul ar putea fi mijlocul cel mai potrivit pentru traversarea Arcticii pe sub ghețari.

Prima încercare de a realiza o expediție pe sub ghețari la Polul Nord a fost organizată în anul 1931 de un renumit cercetător polar — australianul Hubert Wilkins — la bordul submarinului american *Nautilus*. Deși nereușită, din motive tehnice (fiind de construcție veche, submarinul *Nautilus* prezenta multe deficiențe constructive și funcționale), expediția lui H. Wilkins a stîrnit interesul față de posibilitatea pătrunderii omului pe sub ghețari pînă la Polul Nord și chiar mai departe.

Încercări de navigație sub ghețari, cu submarine clasice, au fost consemnate și în anii celui de-al doilea război mondial, cînd un grup de 5—7 submarine germane patrula permanent în Arctica Sovietică, în scopul atacării convoaielor aflate în drum spre Murmansk; în timpul acțiu-

nilor de luptă, acestea deseori intrau sub gheață, atît în scopul autoapărării, cît și pentru evitarea blocării între ghețari a submarinului aflat la suprafață.

După cel de-al doilea război mondial s-a încercat, în cîteva rînduri, cu submarine diesel-electrice, să se atingă Polul Nord în imersiune, dar, de fiecare dată, au apărut motive de renunțare la continuarea itinerariului propus (în 1946 submarinele *Sennet* și *Ethal*, iar în 1947 — submarinul *Berfisch*).

În anul 1948, submarinul american *Carp* reușește o incursiune parțială în apele înghețate ale Arcticii cu scopul experimentării noului model funcțional al sondei ultrason pentru măsurarea grosimii gheții, aparat de strictă importanță în dotarea submarinelor care s-ar fi deplasat în imersiune sub calota de gheață a zonelor polare.

Abia în anul 1952 s-a definitivat sonda ultrason pentru gheață; cu ajutorul acesteia, comandantul submarinului putea cunoaște în orice moment conturul și grosimea stratului de gheață aflat deasupra sa.

Întrucît toate încercările efectuate pînă în anul 1952, de a folosi submarinele clasice în atingerea Polului Nord în imersiune, s-au soldat cu eșecuri, s-a ajuns la concluzia că submarinul diesel-electric este încă neputincios în efectuarea unor îndelungate incursiuni în imersiune, pe sub ghețari. În acest timp apăruse perspectiva realizării submarinului cu motor unic — submarinul atomic — care soluționa problema navigației îndelungate în imersiune. Într-adevăr, în anul 1957, primul submarin cu propulsie nucleară — *Nautilus* —, însoțit de submarinul clasic *Trigger*, atinge limita de gheață din Marea Groenlandei. Lăsîndu-și partenerul „clasic“ la limita ghețarilor, *Nautilus* plonjează la 100 m în adîncuri și începe deplasarea spre Polul Nord, cu o viteză medie de 15 noduri. Cu ajutorul sondei ultrason pentru gheață s-a constatat că suprafața inferioară a gheții este mult mai variată decît se considera înainte, fiind constatate adevărate „stalactite“ submarine, unele din acestea coborînd peste 20 m sub nivelul apei.

După circa 150 Mm, comandantul submarinului *Nautilus* descoperă o „fereastră“ la nivelul apei și încearcă să iasă la suprafață.

Întrucît sonda ultrason pentru gheață indica grosimea

zero la grosimi reale ale gheţei pînă la 20 cm, prima încercare de ieşire la suprafaţă a submarinului *Nautilus* s-a întrerupt deoarece, la impactul cu stratul subţire de gheaţă, s-au defectat ambele periscoape; în această situaţie conducerea submarinului a fost obligată să renunţe la continuarea drumului spre nord şi să se întoarcă în raionul iniţial de despărţire cu submarinul *Trigger*, care îl aştepta.

După remedierea periscoapelor avariate, submarinul *Nautilus* a mai încercat odată să atingă în imersiune Polul Nord, dar întreruperea funcţionării girocompasului a făcut să eşueze şi această tentativă.

Încercările făcute cu un submarin atomic, de a ajunge la Polul Nord, în imersiune, au demonstrat că este posibilă această performanţă; lipsa de experienţă în folosirea sondei ultrason pentru gheaţă şi defecţiunea girocompasului l-au lipsit pe Nautilus de posibilitatea străbaterii distanţei de 3° (180 Mm), cît îl mai despărţea de extremitatea nordică a planetei.

Trebuie menţionat faptul că în tot timpul navigaţiei subgheţari, aparatura de la bordul submarinului *Nautilus* a înregistrat date preţioase referitoare la adîncimile oceanului, grosimea plafonului de gheaţă, temperatura apei, salinitatea acesteia etc.

În februarie 1958 au început pregătirile submarinului atomic *Nautilus* pentru o nouă încercare de atingere a Polului Nord în imersiune. În acest scop s-au luat măsuri atît în suplimentarea dotărilor tehnice, cît şi constructive, avîndu-se în vedere posibilitatea spargerii stratului subţire de gheaţă în eventualitatea intenţiei de ieşire la suprafaţă, în spaţiile libere dintre gheţari. Din cele 13 instalaţii hidroacustice, zece asigurau observarea plafonului de gheaţă, cu măsurarea grosimii acestuia, iar trei furnizau informaţii despre adîncimea şi profilul fundului oceanului. În parapetul chioşcului a fost montată o cameră pentru televiziune submarină în scopul observării vizuale a suprafeţei inferioare a gheţarilor pe sub care naviga submarinul.

Pentru o mai bună asigurare a condiţiilor de navigaţie, submarinul *Nautilus* a fost dotat cu instalaţie inerţială de navigaţie; această nouă instalaţie consta din trei giroscoape dispuse în trei planuri perpendiculare şi aparatură

corespunzătoare de calcul prin care se executau duble integrări ale accelerațiilor celor trei giroscoape, obținîndu-se astfel simultan distanțele parcurse de submarin în cele trei planuri — vertical, lateral și longitudinal.

După încă o tentativă neizbutită, în iunie 1958, submarinul *Nautilus* reușește, totuși, la 3 august 1958 să traverseze Polul Nord în imersiune.

Observarea plafonului de gheață a dovedit faptul că grosimea medie a gheții arctice, în timpul verii, este de 3—5 m, punctată din loc în loc cu „stalactite" submarine coborîte uneori pînă la 15—20 m sub nivelul mediu al stratului uniform de gheață. De asemenea, s-a constatat că pe timpul verii acoperișul de gheață este format din cîmpuri separate între care se formează numeroase, „ochiuri" de apă liberă.

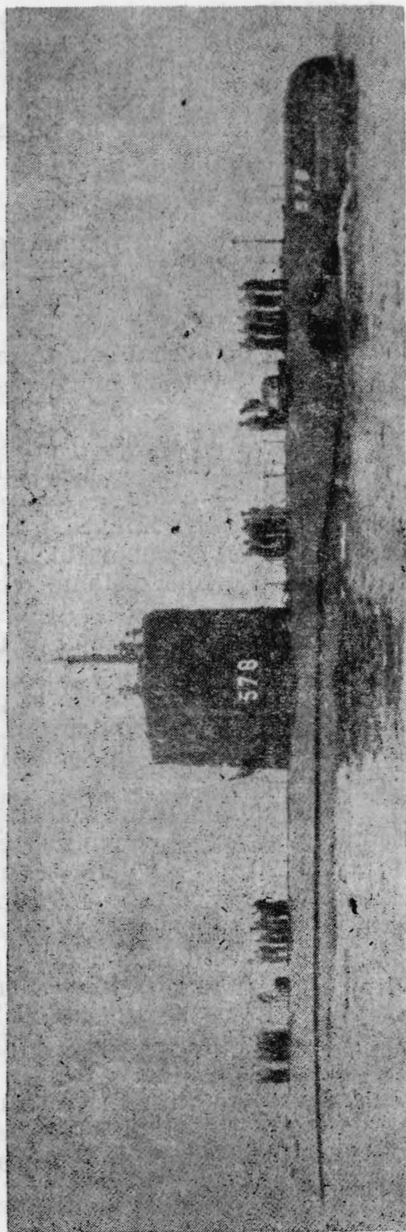
Interesant este faptul că la numai o săptămînă de la reușita submarinului *Nautilus,* la 11 august 1958, un alt submarin atomic american — *Skate* — (al treilea ca număr după *Nautilus* și *Seawolf*) atingea Polul Nord în imersiune, demonstrînd astfel că submarinele atomice sînt capabile să parcurgă cu ușurință distanțe mari în imersiune, chiar și pe sub calota de gheață a Arcticei. De acum se punea problema realizării performanței de ieșire a submarinului la suprafață, la Polul Nord.

În acest scop, la numai șapte luni de la prima expediție submarină la Polul Nord, submarinul *Skate* primește misiunea repetării traseului, în condiții de navigație pe timp de iarnă.

Comandantul submarinului atomic american *Skate* — Lt. Commander James Calvert — își amintește că, imediat după sosirea din prima expediție polară pe sub ghețari, a fost vizitat de Hubert Wilkins cu care a avut o convorbire amicală din care n-au lipsit impresiile și constatările din timpul incursiunii la Polul Nord.

În ajunul plecării în a doua expediție polară a submarinului *Skate,* Hubert Wilkins moare, lăsînd în scris dorința, ca cenușa sa să fie spulberată la Polul Nord de prima expediție submarină reușită.

Astfel, comandantul submarinului a fost rugat să preia la bord urna de cenușă a defunctului Wilkins și dacă va fi posibil, să-i îndeplinească ultima dorință; în caz de nereușită urna trebuia păstrată și readusă în bază.



Submarinul american *Skate.*

Pentru a ilustra mai sugestiv o călătorie cu submarinul, să urmărim, pe scurt, această a doua expediție a lui *Skate* spre Polul Nord.

În vederea noii misiuni, submarinul *Skate* a suferit unele îmbunătățiri constructive prin consolidarea suprastructurii și înzestrarea cu instalație de televiziune, proiectoare exterioare, sistem inerțial de navigație, sondă de suprafață pentru ghețari etc.; echipajul a fost completat cu specialiști civili și oameni de știință în domeniul arctic.

La 3 martie 1958, submarinul iese pentru a doua oară în Atlantic în drum-compas Polul Nord.

În timpul iernii, Oceanul Atlantic este foarte neliniștit la suprafață, iar submarinul *se simte* mai bine în imersiune: din acest motiv, imediat ce adîncimea a permis, comandantul a ordonat intrarea în imersiune și deplasarea cu viteză maximă spre cercul polar.

Sîmbătă 14 martie 1959, parcurgînd în imersiune circa 4 000 Mm, submarinul *Skate* ajunge în dreptul insulei Prince Karl unde, ieșind la adîncimea periscopică, verifică punctul navei după care pătrunde la 120 m imersiune și continuă drumul spre nord.

În această perioadă de traversare a Atlanticului în imersiune, la bordul navei oameni de știință au organizat discuții instructive cu echipajul; s-au discutat și comentat probleme referitoare la avantajele și dezavantajele prezenței munților de gheață din perimetrul cercului polar, ce s-ar întîmpla dacă actuala suprafață de 5 milioane km^2, acoperită în prezent cu ghețari, ar constitui un ocean obișnuit în care viața să nu întîlnească bariera actualelor temperaturi mult coborîte sub zero și multe alte probleme legate de zona pe care urmau să o exploreze.

În comparație cu expediția din august 1958, de data aceasta ghețarii compacți au fost întîlniți mult mai la sud de cercul polar.

Cu ajutorul camerei de luat vederi a instalației de televiziune, montată într-un cilindru masiv exterior, pe ecranul televizorului din interiorul submarinului s-au putut urmări, din imersiune, primele întîlniri cu părțile inferioare ale ghețarilor plutitori aflați în derivă. Cît timp grosimea acestora nu era prea mare și lumina reușea să străpungă masa de gheață, spectacolul era feeric și aglomerația din fața ecranului era similară cu aglomerația

provocată de urmărirea unei întîlniri sportive cu miză deosebită. Îndată ce submarinul a pătruns sub gheţarii compacţi şi opaci, întreaga asistenţă a dispărut din faţa ecranului fără să scoată un cuvînt (cei de faţă şi-au adus astfel aminte că se aflau la circa 150 m sub nivelul apei).

Abia intrat în zona gheţarilor compacţi, submarinul a fost confruntat cu o primă avarie care avea să-l determine pe comandant să oscileze între luarea hotărîrii de continuare a expediţiei sau reîntoarcerea în bază. Defecţiunea a fost produsă la tubul etambou prin care axul propulsor ieşea în afara submarinului; stricîndu-se etanşarea în acest tub, apa din exterior pătrundea în submarin, creînd probleme minore iniţial, deoarece pompele de santină reuşeau să o elimine, dar incerte prin faptul că nu se putea prevedea dacă în continuare situaţia nu se va agrava. Din fericire, prin acţionarea axului în sens invers (marş înapoi), etanşarea s-a restabilit şi comandantul a hotărît continuarea drumului spre nord.

Primele 200 Mm parcurse sub gheţarii compacţi nu au oferit nici o posibilitate de ieşire la suprafaţă. Printre alte obiective ale marşului era şi acela de a se urmări posibilităţile şi stabilirea modalităţilor de ieşire a submarinului la suprafaţă, printre gheţari.

Din acest motiv, pe tot traseul parcurs iniţial de submarin, s-a urmărit cu atenţie aparatul care prezenta grafic grosimea stratului de gheaţă aflat deasupra navei. A fost folosită şi camera de luat vederi, dar pe ecranul televizorului nu s-a observat nici o spărtură sau crăpătură între gheţari. Deodată, aparatul grafic arată linie continuă de suprafaţă. Se ordonă oprirea navei şi ridicarea la adîncimea de 30 m pentru a se urmări starea şi grosimea gheţii.

Faptul că plafonul de gheaţă era luminos (privit pe ecranul televizorului), demonstra că gheaţa nu putea fi prea groasă. Totuşi, luminozitatea plafonului nu preciza grosimea stratului de gheaţă; acesta putea fi de cîteva zeci de centimetri, dar putea fi şi de un metru, grosime pe care submarinul nu se putea încumeta să o forţeze.

Comandantul ordonă pregătirea navei şi a echipajului pentru spargerea gheţii şi ieşirea la suprafaţă. S-a aprins proiectorul din suprastructură şi s-a ridicat periscopul, dar vizibilitatea era foarte slabă. Camera de luat vederi a

fost orientată spre partea suprastructurii care trebuia să intre prima în contact cu gheața. Submarinul a continuat să se ridice lent spre suprafață pînă cînd, lovindu-se de stratul de gheață, s-a simțit o oprire bruscă și, imediat după ciocnire, submarinul a fost respins violent spre fund. Abia la adîncimea de 46 m s-a reușit oprirea navei. Cu ajutorul camerei de luat vederi s-a urmărit dacă suprastructura prezintă deformații. Nu s-au constatat avarii. Comandantul a hotărît să mai încerce odată spargerea gheții, dar cu o viteză de ridicare mai mare decît la prima încercare.

Manevrele de purjare a balastului cu ajutorul pompelor au permis realizarea vitezei de ridicare dorită de comandantul navei.

...Submarinul s-a ridicat pe verticală spre suprafață în timp ce lumina aruncată de proiector pe plafonul de gheață se îngusta, pe măsură ce nava se apropia de suprafață. Cu răsuflarea oprită, comandantul, și ca el întregul echipaj, așteptau momentul impactului cu gheața. Toate privirile erau îndreptate spre ecranul televizorului. S-a auzit o trosnitură puternică. Pe ecran au apărut stropi de apă și bucăți de gheață, iar partea superioară a chioșcului a dispărut de pe ecran, indicînd faptul că această parte a ieșit la suprafață.

Ridicînd periscopul, comandantul nu a putut vedea nimic deoarece obiectivul acestuia, ieșind la suprafață, a înghețat imediat ce a intrat în contact cu aerul atmosferic rece.

În această poziție submarinul s-a oprit. Sonda de adîncime arăta că nava se găsește la adîncimea de 13 m sub nivelul apei. Așadar, numai partea superioară a chioșcului se afla la suprafață.

Pentru ridicarea completă a navei la suprafață s-a purjat cu mare atenție, balastul principal al navei.

În primele minute nava nu s-a mișcat dar, după o scurtă pauză, echipajul a simțit cum nava își face loc prin gheață, sfărîmînd-o. În sfîrșit, submarinul a reușit să iasă cu puntea deasupra gheții exterioare. Ieșind prin tambuchiul de pe punte, comandantul a întîlnit, de jur-împrejur, un adevărat „pustiu alb“. Vîntul nu se simțea, dar aerul rece „ardea“ fețele celor care admirau priveliștea pe care natura polară o oferea; o stare de tăcere totală și

nici un semn de viață. Continuîndu-se purjarea tancurilor de balast, submarinul a reușit, în final, să iasă cu tot corpul (pînă la linia de plutire) la suprafață.

Corpul navei era atît de strîns în „chingile“ gheții încît apa nici nu se vedea. Temperatura aerului era —29°C. Comandantul submarinului a executat o plimbare pe gheață în jurul navei, verificînd starea acesteia. Nu s-au constatat deformații ale corpului.

S-au făcut fotografii. Mai mult, comandantul, din dorința imortalizării momentului ieșirii prin gheață pe o peliculă de film, a organizat rămînerea unui grup cu aparatul de filmat pe gheață în timp ce submarinul s-a scufundat și a revenit la suprafață. Ghinionul a făcut însă ca aparatul de filmat să nu funcționeze, fiind blocat (înghețat) de temperatura coborîtă a aerului atmosferic. În timpul coborîrii pentru filmare, prin camera de luat vederi, pe ecranul televizorului, se vedea la suprafața apei o spărtură în gheață identică cu silueta submarinului.

Și astfel, după ce la 15 martie 1959 submarinul *Skate* a ieșit la suprafața apei, forțînd spargerea gheții într-o zonă aflată la circa 300 Mm depărtare de Polul Nord, coborînd în imersiune, submarinul și-a continuat drumul. La numai 24 ore de la prima ieșire la suprafață, găsind condiții asemănătoare, *Skate* este din nou adus la suprafață, după care își continuă drumul în imersiune, avînd de parcurs numai 240 Mm pînă la Polul Nord.

În dimineața zilei de 17 martie 1959, aflîndu-se foarte aproape de Polul Nord, comandantul constată că zona este acoperită de ghețari masivi ale căror extremități sub apă atingeau adîncimi de 60 m.

Pregătind ieșirea la suprafață a submarinului, comandantul a amintit echipajului că în cabina sa se află urna din bronz cu cenușa lui Hubert Wilkins care, conform dorinței acestuia, trebuia împrăștiată de vînt pe ghețurile Polului Nord.

Ajunși în punctul din care toate direcțiile pornesc spre sud — Polul Nord —, comandantul submarinului a ordonat manevra unei deplasări lente de ieșire din imersiune, în speranța apariției unei „ferestre“ care să-i permită scoaterea submarinului la suprafață.

Comandantul submarinului manevra nava, căutînd cu toate mijloacele de la bord apariția unei zone cu gheață

subțire. Abia în ziua de 19 martie 1959, după trei încercări ratate, printr-o foarte mică zonă cu gheață subțire, submarinul *Skate* reușește să iasă la suprafață, la Polul Nord, spre marea bucurie a întregului echipaj. Profitînd de minunatul prilej, de a aduce la îndeplinire dorința celui care a fost Hubert Wilkins, comandantul navei a organizat un ceremonial de înhumare, cu masă pe gheață, față de masă verde, oamenii aliniați pe puntea navei și în timp ce se executau trei salve cu puștile, cenușa din urnă a fost împrăștiată în vînt pe ghețurile Polului Nord, la temperatura de —32°C.

Condițiile atmosferice la Polul Nord erau mult mai aspre decît cele întîlnite la ieșirile anterioare; plafon foarte jos de nori, vînt extrem de puternic și temperatura foarte coborîtă.

Înainte de a intra în imersiune, în vederea executării traseului-retur, echipajul submarinului *Skate* a construit la Polul Nord o mică piramidă din blocuri de gheață, în interiorul căreia au introdus un mic conteiner cu inscripția navei și cu un mesaj prin care se anunța data la care întregul echipaj al submarinului a atins Polul Nord, rugînd totodată pe cei care găsesc conteinerul să-l restituie navei, cu precizarea locului geografic unde a fost găsit și a datei.

Drumul de întoarcere a fost mai anevoios pentru submarinul *Skate;* acesta a avut neplăceri cu sistemul de etanșare al unei pompe de circulație care punea în pericol vitalitatea navei aflată în imersiune, prin pătrunderea puternică a apei de mare în interiorul corpului de rezistență. Această situație a impus ieșirea grabnică la suprafață și remedierea avariei în condiții cu totul nefavorabile; în timpul staționării la suprafață pentru remedierea avariei, gheața care înconjura submarinul intrase într-un proces de ondulare cu trosnituri puternice, supunînd la grele încercări atît rezistența mecanică a corpului navei, cît și moralul echipajului.

Pînă la urmă totul s-a terminat cu bine; la 27 martie 1959 submarinul *Skate* se afla travers de insula Prince Karl, în drum spre New London.

Performanța atingerii Polului Nord în imersiune și la suprafață a devenit un prim-obiectiv pentru toate submarinele atomice care „vizitează“ tot mai frecvent această

zonă. Astfel, în august 1960, submarinul atomic american *Seadragon* a realizat o trecere din Oceanul Atlantic în Oceanul Pacific, în imersiune pe la Polul Nord, iar în luna iulie 1962, submarinul atomic sovietic *Leninski Komsomol* se înscrie și el pe lista performerilor în atingerea Polului Nord în imersiune și la suprafață.

În zilele noastre, sute de submarine atomice existente în lume străbat în imersiune atît zona arctică, cît și alte zone ale oceanelor și mărilor la adîncimi pînă la 1 000 m.

Pătrunderea omului în masa Oceanului Planetar este posibilă în prezent și se practică sub trei aspecte:

a) scafandrier ușor — pătrunderea omului în mediul acvatic cu ajutorul mijloacelor autonome de protecție și respirație, la adîncimi relativ mici și cu timp de staționare, de asemenea, mic;

b) scafandrier greu — pătrunderea omului în mediul acvatic la adîncimi în jur de 100 m, folosind mijloace de protecție grele și surse de respirație dependente; staționarea sub apă este superioară scafandrierilor ușori, dar eficiența practică este, în majoritatea cazurilor, mai slabă, reducîndu-se deseori doar la operațiuni de observare-cercetare-raportare;

c) pătrunderea omului în profunzimile Oceanului Planetar cu ajutorul unor aparate sau vehicule submersibile perfecționate și adecvate atît observării și cercetării, cît și execuției de lucrări cu ajutorul mijloacelor mecanizate din dotarea „vehiculelor" respective.

Dacă primele două aspecte au darul de a satisface omul în cucerirea unor elemente relativ de suprafață, cel de-al treilea aspect are misiunea de a realiza, la nivelul tehnicii actuale, deplasarea multidirecțională a omului în mediul Oceanului Planetar, în scopul smulgerii tainelor acestuia și a bogățiilor minerale și vegetale pe care le ascunde în imensa sa masă.

Cercetările efectuate pînă în prezent, la diferite adîncimi, au evidențiat faptul că, deocamdată, zona care va ocupa cea mai mare parte a viitoarelor activități subacvatice de explorare și exploatare va fi domeniul adîncimilor pînă la 2 000 m. În această situație, se fac proiecte de nave submarin capabile să fie utilizate pînă la adîncimea de 2 000 m. Un prim pas în metamorfoza submarinului îl constituie *mezoscaful* — navă destinată adîncimilor medii.

Mezoscaful preia calități, principii constructive și funcționale atît de la submarin, cît și de la batiscaf, la care se adaugă elemente proprii, cum sînt elicele orizontale. Avînd posibilitatea de a manevra și pe verticală, mezoscaful a mai primit și denumirea de „elicopter al adîncurilor".

Din punct de vedere constructiv, mezoscaful are formă asemănătoare submarinului, dar păstrează în mare parte principiul funcțional al batiscafului.

Primul mezoscaf destinat cercetărilor științifice, denumit simbolic *Auguste Piccard*, a constituit atracția principală la Expoziția Națională de la Lausanne, din anul 1964; cu ajutorul acestui *autocar submarin* vizitatorii expoziției puteau efectua coborîri sub nivelul apei pînă la adîncimi de 300 m.

Mezoscaful *Auguste Piccard* se caracterizează prin: deplasament — 190,76 t, lungime — 28,5 m, lățime — 6 m; fiind acționat de un motor electric de 75 kW; realizează o viteză de 6 noduri la suprafață și 3,6 noduri în imersiune.

Nefiind o navă a performanțelor, mezoscafului i s-a asigurat o mobilitate în imersiune prin care se urmărea doar deplasarea limitată a acestuia, în plan orizontal și



Aparatul submersibil sovietic *O.S.A.-3—600.*

vertical. Prin modificarea turației elicelor orizontale, dispuse deasupra corpului superior, mezoscaful poate să-și modifice viteza de coborîre sau ridicare, iar pentru deplasarea în plan orizontal este dotat cu două elice verticale, dispuse la jumătatea corpului; acestea mai asigură și manevra de guvernare (răsucire) a navei.

Folosit inițial ca navă de agrement, mezoscaful *Auguste Piccard* a executat în scurt timp peste 900 de scufundări și a transportat peste 25 000 pasageri.

O formă perfecționată a batiscafului o prezintă aparatul sovietic OSA-3-600 destinat efectuării cercetării științifice și altor lucrări la mari adîncimi. Întrucît, în imersiune, aparatul se deplasează în plan orizontal, i s-a dat forma unui elipsoid în centrul căruia se află gondola sferică (destinată unui echipaj format din trei oameni), cu diametrul exterior de 23 m. Pentru lucrările de cercetare, aparatul este prevăzut cu aparatură modernă și complexă, montată în interiorul *gondolei*.

Echipajul are asigurate condiții confortabile de viață pentru 10 ore de lucru cu rezervă de supraviețuire pentru circa 40 ore, în caz de avarie a sistemului de propulsie. Cele patru propulsoare cu diametrul de 500 mm au palete reglabile și pot asigura guvernarea aparatului în orice direcție, folosind acționarea hidraulică, la presiunea de 145 atmosfere, cu ajutorul a șase pompe cu debit total de 310 l/minut.

Deși navele submarine pot aduce mari servicii omenirii, realizarea și utilizarea submersibilelor în scopuri pașnice constituie încă o activitate insuficient dezvoltată și care se desfășoară în scopuri limitate.

Este bine cunoscută pe plan mondial activitatea de explorator al adîncurilor a francezului Jacques-Yves Cousteau care, împreună cu o echipă de entuziaști, a cules o mulțime de date prețioase privind biologia și geologia submarină.

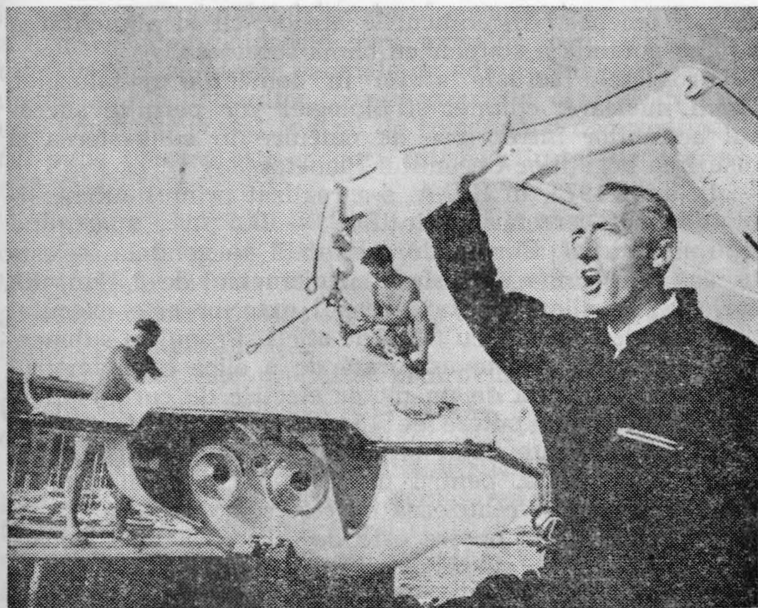
Experiențele efectuate de acesta demonstrează, printre altele, că omul poate să trăiască și să muncească timp îndelungat sub apă.

„*Mai devreme sau mai tîrziu* — afirma Cousteau — *omenirea va coloniza fundul mărilor. Experimentele noastre constituie începutul unor mari acțiuni. În ocean vor apărea orașe, spitale, teatre. Eu văd o nouă specie umană*

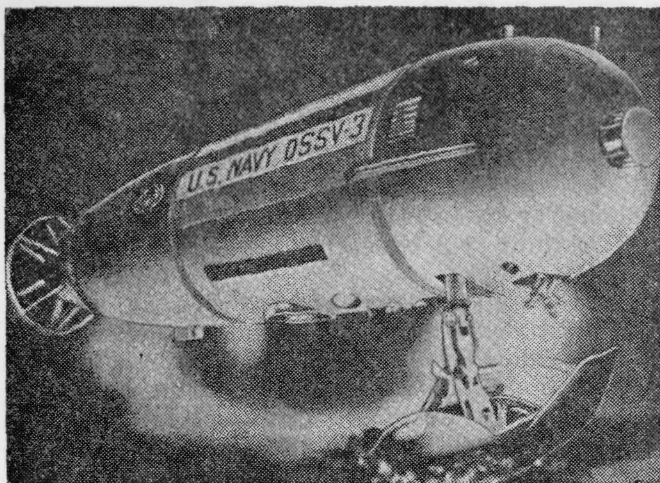
— homo acvatiens — capabilă să se adapteze traiului în adîncurile oceanului".

Folosind rezultatele cercetărilor sale, cunoscutul explorator francez a făcut propuneri privind realizarea unei colonii submarine în raionul portului Marsilia, la adîncimea de 25 m. În fiecare clădire submarină, compusă din dormitoare, cantine, biblioteci, laboratoare etc., aerul necesar coloniei ar putea fi pompat de la o stație terestră sau poate fi obținut prin eliberarea hidrogenului din apa marină.

Cucerirea Oceanului Planetar este legată de rezolvarea și a altor probleme încă necunoscute. Interesant este faptul că în prezent savanții cunosc mai puțin de jumătate din microorganismele Oceanului Planetar. Multe necunoscute sînt și în domeniul geologiei fundului; se presupune că pe fundul Oceanului Planetar există numeroase izvoare de apă potabilă — ipoteză care ar soluționa atît problema alimentării cu apă a viitoarelor



Jacques-Yves Cousteau și entuziaștii săi colaboratori.



Submersibilul *D.S.S.V.-3.*

așezări omenești în adîncurile apelor, cît și alimentarea cu apă potabilă a statelor cu climă secetoasă.

Progresele actuale atinse în domeniile metalurgiei, fizicii nucleare, chimiei și biologiei vor permite succesul acțiunilor întreprinse de omenire în cunoașterea și însușirea bogățiilor Oceanului Planetar.

În anul 1973, în S.U.A. s-a realizat primul submersibil destinat cercetării științifice — *D.S.S.V.*, aparținînd tipului batiscaf. Corpul de rezistență — gondola — este executat în forma unei sfere cu diametrul de 3,34 m, din oțel special aliat cu titan; corpul exterior este executat din poliesteri armați cu fibră de sticlă. Propulsia submersibilului *D.S.S.V.* este asigurată de o elice cu diametrul de 1,8 m, acționată de un motor electric de curent alternativ, folosind o putere de 15 kW, la turația de 90 rot/min. *D.S.S.V.* este dotat și cu elice verticale dispuse în prova și în pupa, pentru manevre pe verticală; acționarea acestora se realizează cu electromotoare de curent alternativ a căror putere este de 7,5 kW pentru fiecare elice. Folosind ca sursă de energie elemente carburante îmbuteliate (hidrogen și oxigen), submersibilul D.S.S.V. dispune de o capacitate energetică totală pentru producerea a 1 000 kWh.

Faptul că submersibilele de tipul batiscaf și chiar mezoscaf sînt totuși mici, neputîndu-se deplasa singure în raioane de acțiune îndepărtate, creează încă dificultăți, necesitînd alte nave care să le poarte pînă în zona destinată folosirii lor. Această situație a impus studierea posibilității de realizare a unor submersibile mai mari, de tipul submarinelor, capabile să se deplaseze autonom spre oricare zonă maritimă sau oceanică.

Dintre primele realizări în această direcție se pot aminti submarinul francez de cercetări științifice — *Arggironet* — și submarinul american *NR-1*, care sînt destinate cercetării posibilității staționării îndelungate a omului sub apă, cercetarea zonelor în care se află petrol și gaze, operații de căutare și cercetare, lucrări de formare a „fermelor“ submarine, cercetări oceanografice etc. Corpul de rezistență al lui *Arggironet* este din oțel, avînd forma cilindrică cu terminale semisferice la diametrul de 3,7 m. Spațiul vital al corpului de rezistență este împărțit în patru compartimente etanșe: *compartimentul-prova* în care este amenajat laboratorul cu aparatura corespunzătoare și iluminatoarele spre exterior, *compartimentul vital* în care se găsesc cabinele de odihnă, magazii de alimente și blocul sanitar, *compartimentul central* în care este amenajat postul central de comandă și *compartimentul-pupa* în care este dispusă întreaga instalație energetică a navei.

Deasupra corpului rezistent se află o cameră în formă de sferă, care poate fi desprinsă de navă pentru a ieși la suprafață în diverse scopuri. În compartimentul-pupa se găsește o cameră pentru scafandri, cu un „cubaj“ de 20 m^3 pentru patru acvanauți.

Arggironet este propulsat prin două axe portelice acționate de două motoare a cîte 75 CP fiecare, la turația de 350 rot/min.

De asemenea, alte patru elice verticale — cîte două la pupa și la prova — asigură deplasarea și manevra verticală a submersibilului. Fiind realizat pe principiul submarinului clasic, *Arggironet* se poate deplasa la suprafață cu ajutorul a două motoare diesel, iar în imersiune cu ajutorul electromotoarelor alimentate de la bateriile de acumulatoare cu capacitatea totală de 1 200 kWh.

Submarinul american *NR-1* — dat în folosință în octombrie 1969 — este cel mai mic submarin atomic realizat pînă în prezent: deplasament — 400 tf, lungime — 42,7 m, lățime — 3,6 m și un echipaj alcătuit din 7 oameni (cinci marinari plus doi cercetători).

Corpul rezistent, de formă cilindrică, cu lungimea de 34 m, este executat din oțel special folosit și la nave cosmice *(HY-80)* caracterizat printr-o ridicată „limită la curgere" (σc=6 000 daN/cm^2); grosimea pereților corpului rezistent este cuprinsă între 50 și 75 mm, permițînd astfel navei să coboare pînă la adîncimi de 1 000 m.

Costul acestui submarin s-a ridicat la 100 milioane dolari, din care 12 milioane au costat cele două reactoare nucleare mici și instalațiile aferente, iar alte 20 milioane au costat aparatele speciale intrate în dotarea navei pentru realizarea lucrărilor de cercetare științifică în care scop a fost creat. Submarinul *NR-1* este prevăzut cu două elice de propulsie longitudinală — montate pe stabilizatorul de la pupa navei, două elice verticale și două elice laterale pentru manevrele în plan vertical și lateral.

În prezent se studiază, pentru viitor, posibilitatea creșterii numărului de submarine și alte submersibile conduse de oameni sau comandate de la distanță în scopul extinderii lucrărilor de cercetare-informare, pentru execuția unor lucrări cu manipulatoare (nave autonome, fără oameni), realizarea diferitelor probe, așezarea și fixarea unor obiecte pe fundurile adînci, lucrări de sudare, de rupere, de găurire, de forare etc. Sînt în fază de studiu și experimentare mașini robot care să funcționeze la mari adîncimi; acestea pot fi *automate* (fără participarea omului), *biotehnice* (cu participarea omului) sau *interactive* (cu participarea parțială a omului).

Pentru a da o orientare sumară în lumea submersibilelor „pașnice" în tabelul de la paginile 216—217 sînt prezentate principalele tipuri, realizate în ultimii ani, cu destinație de cercetare-informare și caracteristicile tehnice ale acestora.

Batiscaful *Archimede* reprezintă un aparat submersibil, capabil să coboare pînă la adîncimea limită — 11 000 m. Întrucît și la *Archimede*, ca la toate aparatele pentru adîncimi mari, greutatea proprie depășește flotabilitatea realizată de „gondolă", s-a impus adăugarea

unor plutitoare umplute cu lichide mai ușoare decît apa. Plutitorul batiscafului *Archimede* este umplut cu benzină, care are greutatea specifică de 0,665 t/m^3.

Gondola sferică a batiscafului a fost realizată din două semicalote sferice (executate prin presare), sudate între ele, detensionate și apoi prelucrate astfel încît suprafața exterioară să aibă o formă cît mai perfect sferică.

În scopul micșorării greutății, în afara corpului de rezistență (al gondolei), s-au atașat cîteva conteinere umplute cu ulei în care s-au introdus bateriile de acumulatoare. Batiscaful *Archimede* folosește propulsia electrică cu ajutorul motoarelor electrice, amenajate și acestea tot în capsule ermetice și ușoare, umplute cu ulei; în acest fel, motoarele electrice sînt supuse presiunii mediului exterior, deoarece capsulele cu ulei se găsesc în cadrul corpului ușor al submersibilului.

În acest mod, scoaterea motoarelor electrice și a acumulatoarelor în afara corpului de rezistență a permis micșorarea gondolei și s-a evitat, astfel, utilizarea unor soluții complicate în etanșarea axelor port-elice, la ieșirea din corpul de rezistență.

*

Un alt domeniu de utilizare a submarinelor îl constituie folosirea acestora ca nave comerciale, pentru transportul de mărfuri și pasageri pe sub ghețurile Arcticii, între porturile din Europa și America, pe căi de navigație ce trec prin zona Polului Nord. Folosind ruta polară s-ar scurta drumul la jumătate, în comparație cu liniile actuale de comunicație, care trec prin Oceanul Atlantic, evitîndu-se multe dificultăți pe care le prezintă navigația la suprafață.

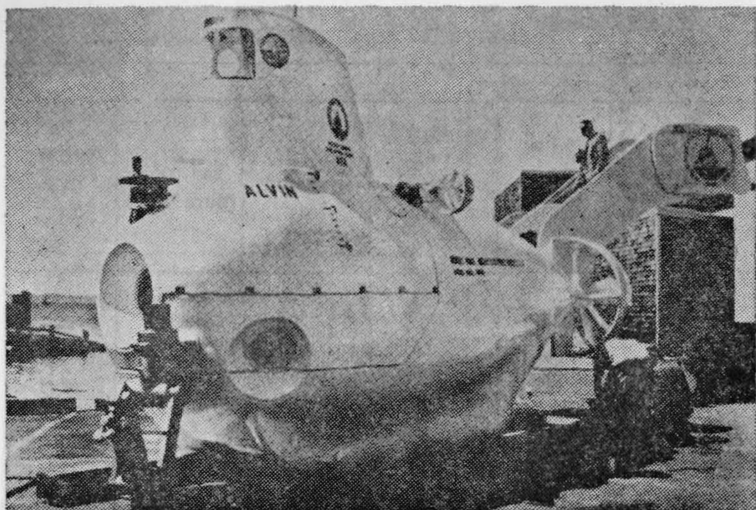
Avantajul comercial al transportului naval, în comparație cu celelalte mijloace de transport, rezultă din următorul calcul făcut de o firmă din S.U.A.: transportul naval al unui kilogram de marfă din Singapore la New York (circa 12 000 Mm) costa 4 cenți, iar transportul unui kilogram de marfă pe uscat din New York în localitatea Akron — statul Ohio — (circa 600 Mm) costa 12 cenți.

Se observă că transportul naval este mult mai economic, mai avantajos decît oricare alt fel de transport;

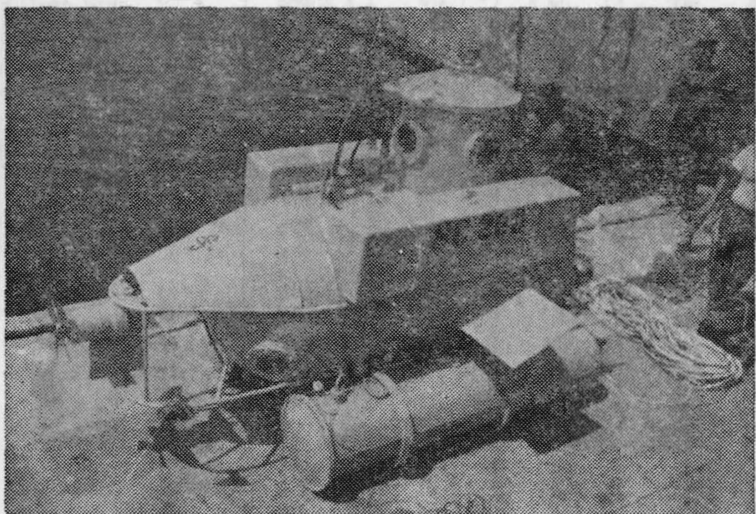
DENUMIREA SUBMERSIBILULUI	Statul căruia aparţine	CARACT	
		Lungime (m)	Lăţime (m)
Archimede	Franţa	21	3,9
Trieste II	S.U.A.	21	4,5
Aluminaut	S.U.A.	15,5	2,5
Alvin II	S.U.A.	7,9	3,6
DOWB	S.U.A.	4,8	2,5
Sever II	U.R.S.S.	12,0	2,5
Alvin I	S.U.A.	6,7	2,5
Deep Quest	S.U.A.	12	6,0
Moray	S.U.A.	10	1,6
Pisces	S.U.A.	4,8	3,5
DSRV-1	S.U.A.	15,2	2,4
Deep Star	S.U.A.	5,4	3,0
Dolphin-555	S.U.A.	46,3	5,8
Auguste Piccard	Elveţia	28,5	6,0
Star III	S.U.A.	7,4	1,9
Beaver Mark IV	S.U.A.	0,76	2,8
Deep Jeep	S.U.A.	3,0	2,5
Cubmarine	S.U.A.	7,2	1,3
Yomiuri	Japonia	14,4	2,5
Diving Saucer	Franţa	2,9	2,9
SC-200	România	3,5	1,7
Kuroshio II	Japonia	11,1	2,2
Asheran	S.U.A.	5,1	2,3
Cubmarine PC 38	S.U.A.	6,6	1,1
Star II	S.U.A.	5,1	2,3
Benthos V	S.U.A.	3,3	1,8
Amersub-600	S.U.A.	4,6	1,6
Severianca	U.R.S.S.	72	6,6
Submaray	S.U.A.	3,9	0,9
Star I	S.U.A.	3,1	1,8

ERISTICI

Înălțime (m)	Deplasament (tone) gol/plin	Viteza (noduri) econ./max.	Adîncimea maximă (m)	Echipaj (persoane)	Autonomie (ore)
8	61/196	1/2	10 8000	3	12
5,4	50/220	2	10 800	3	5
4,3	73/81	3/3,8	4 500	4—6	32
3,6	21	1/1,5	1 980	1—2	8
1,8	7,1	2/5	1 950	2	8—58
4	40	2,5	1 830	2—3	10
3,9	13	2,5/4,0	1 800	2	8
4,0	56	4,5	1 800	4	24
1,6	10/16	6/15	1 800	2	3,6
2,7	6,5	1/6	1 500	2	7—24
2,4	33	1/5	1 500	2—3	12
2,1	9,5	1/3	1 200	3	6—12
5,8	700	5/15	1 200	22	16
7,2	164/218	2/6	750	40	8
2,7	9,1/10,4	1/4	600	2	2—10
2,6	13,5	2,5/5,00	600	5	12
2,4	2	2	600	2	4—6
2,6	8/8,8	2/4	450	4	8
2,8	35	4	304	6	6
1,7	1,2	1	304	2	4
2,0	2,8	3/5	200	2	6—8
3,1	11,5	2	195	4—6	8
2,3	4,2	1/4	182	1	8
1,8	3,1/3,8	2,5/4	180	2	2—6
2,3	4,3/4,9	1/4	180	2	2—8
1,8	2,1	1/3	180	2	2
1,5	1,8	1/6	180	2	6
4,5	1 180	15	165	60	1 000
1,5	1,6	2/2,5	90	1—2	16
1,8	1,37	1	60	1	18



Submersibilul *Alvin*.



Minisubmersibilul românesc *SC-200*, proiectat la I.R.C.M. Constanța.

scurtarea distanțelor, prin folosirea submarinelor, nu poate decît să mărească avantajele economice ale transportului naval.

Folosirea submarinelor în transportul produselor petroliere este extrem de avantajoasă, îndeosebi în zonele tropicale și ecuatoriale, unde navigația submarină elimină total pericolul de autoaprindere a produselor ușor inflamabile (la tancurile petroliere obișnuite, suprafețele metalice expuse soarelui sînt permanent răcite prin stropire cu apă de mare). De altfel, pornind de la studierea posibilităților de creștere a vitezei navelor comerciale în transporturile de mărfuri, s-a atras atenția constructorilor navali că una din căile optime în realizarea creșterii vitezei navelor comerciale este folosirea transportului submarin, îndeosebi pentru transportul produselor petroliere. Astfel, s-a ajuns la concluzia că tancurile petroliere submarine soluționează avantajos multe din actualele probleme pe care le ridică transportul acestor mărfuri în condițiile tancurilor petroliere de suprafață. Chiar în condițiile navigației la suprafață, submarinul nu creează valuri și, în consecință, lipsește componenta rezistenței la înaintare determinată de acest val, componentă care crește simțitor la navele de suprafață, cînd viteza acestora depășește 16 noduri.

În plus, randamentul propulsoarelor (elicelor) la navele submarine este superior valorilor întîlnite la navele de suprafață; toate aceste avantaje determină necesitatea unei puteri mecanice mai mici la submarin — pentru aceeași viteză —, chiar dacă suprafața „udă" a corpului este mai mare decît la nava de suprafață.

În sfîrșit, navele submarine sînt lipsite de ruliu, iar greutatea corpului este inferioară greutății corpului unui tanc de combustibil obișnuit; diferența este determinată de posibilitățile submarinului de a prelua o parte din marfa lichidă în tancurile dispuse în corpul ușor al submarinului. La aceste avantaje ale submarinului, dacă se mai adaugă și posibilitatea acestuia să scurteze traseele intercontinentale, trecînd pe sub cupola de gheață a Arcticii (distanța dintre Tokio și Londra prin zona arctică se scurtează cu 5 000 Mm în comparație cu traseul prin Canalul de Suez și cu atît mai mult cu traseul care ocolește Africa), rezultă avantajele substanțiale pe care le

prezintă folosirea tancurilor petroliere submarine. Mai mult, petrolul obținut în zona Alaska se poate transporta în prezent cu petroliere de suprafață numai în perioada scurtă a verii la acea latitudine (din cauza puternicelor furtuni care bîntuie acea zonă); submarinele-tancuri petroliere au posibilitatea să circule tot timpul anului, indiferent de starea timpului la suprafața apei.

Și totuși, tancurile petroliere submarine prezintă și dezavantaje în comparație cu tancurile petroliere de suprafață. Acestea sînt: prețul de cost mai ridicat, exploatare cu personal special calificat și pescaj mărit (aproape dublu), ceea ce îngreunează accesul navei în unele porturi; lipsa rezervei de flotabilitate, în deplasarea la suprafață, îi mărește gradul de periculozitate pentru echipaj. De asemenea, prezintă și dificultăți sporite în timpul andocărilor și reparațiilor din șantierele navale. Se consideră, totuși, că pentru tancuri petroliere submarine, cu viteze mai mari de 22 noduri, avantajele folosirii acestora ar depăși cu mult dezavantajele.

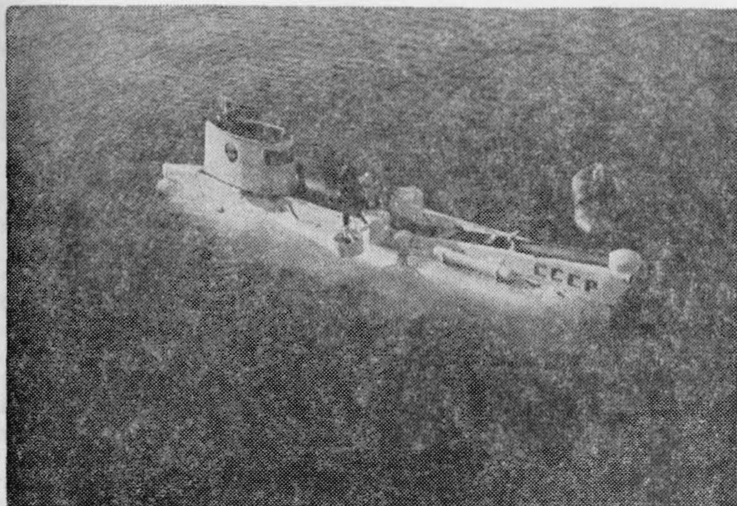
Este de așteptat în epoca actuală ca tehnica nucleară, care pătrunde și în domeniul navelor comerciale, să impună restructurarea tipurilor constructive ale gigantelor petroliere de suprafață, spre generalizarea transportului submarin al petrolului și a altor produse lichide (produsele petroliere dețin în prezent mai mult de jumătate din volumul mărfurilor transportate pe calea apelor).

Altă direcție de utilizare a submarinelor ar constitui-o transformarea și utilizarea acestora ca nave industriale, în special pentru detectarea, urmărirea, pescuirea și prelucrarea bancurilor de pește.

Tot în calitate de nave industriale, submarinele pot fi folosite la operațiuni de fixare a cablurilor transoceanice, în lucrări de scoatere la suprafață a epavelor (ranfluare), lucrări hidrotehnice pentru sonde de foraj petrolier. Desigur, toate aceste utilizări pașnice se referă la submarinele atomice care dețin o autonomie foarte mare în comparație cu cele clasice.

În privința autonomiei (distanța parcursă fără a executa *plinul* de combustibil) este edificatoare analiza autonomiei la primele submarine atomice.

Nautilus a parcurs cu încărcătura inițială de *combustibil nuclear* o distanță de 69 000 Mm, în 26 de luni,



Submersibil sovietic destinat cercetării științifice.

iar cu a doua încărcătură a parcurs distanța de 93 000 Mm. Submarinul atomic *Skate* a parcurs, cu o singură încărcătură de combustibil nuclear, enorma distanță de 120 000 Mm. Avînd în vedere perfecționările reactorilor nucleari, în viitor, autonomia poate crește la valori mult superioare celor relatate.

Spre deosebire de navele aerospațiale, submarinele pot fi construite cu dimensiuni impresionante, realizînd spații capabile să asigure înzestrarea acestora cu o aparatură multiplă și diversă, necesară operațiunilor de cercetare sau dotarea cu diferite utilaje necesare acțiunilor operativ-productive pe fundul mărilor și oceanelor.

În rîndurile de mai sus au fost menționate numai cîteva din aplicațiile submarinelor în slujba omului. Nu pot fi încă prevăzute toate domeniile în care navele submarine își pot aduce aportul, pentru a ajuta omul în dezvoltarea civilizației. Rămîne doar ca rațiunea umană să aibă puterea de a frîna direcția orientată spre distrugere a acestor minunate realizări ale tehnicii — submarinele — și să asigure un teren fertil aplicațiilor sale spre folosul omenirii, în cunoașterea și folosirea Oceanului Planetar.

GLOSAR
NOȚIUNI, TERMENI
ȘI EXPRESII UZUALE MARINĂREȘTI

adîncime periscopică — adîncimea maximă (în metri) la care se poate afla submarinul sub nivelul apei, cînd periscopul este ridicat la cota sa maximă de vizibilitate.

adîncime de schnorchel — adîncimea (în metri) la care se poate afla submarinul, sub nivelul apei, cînd dispozitivul schnorchel este ridicat la cota sa maximă de funcționalitate.

alfabetul Morse — notare convențională internațională a literelor și cifrelor prin combinații de linii și puncte. Se folosește în transmisii hidroacustice, luminoase, radio și telegrafice.

aprovare — poziție stabilă a navei cînd prova acesteia este intrată mai mult în apă decît restul corpului — înclinare în plan longitudinal, spre prova.

apupare — poziție stabilă a navei cînd pupa acesteia este mai mult intrată în apă decît restul corpului — înclinare în plan longitudinal, spre pupa.

ASDIC — aparat elaborat de Comisia Aliată pentru Detectarea și Investigarea Submarină.

asietă — poziție normală de plutire a unui corp la suprafața apei sau în imersiune; orice schimbare a acestei poziții este considerată ca o modificare a asietei.

autonomie — distanța maximă pe care o poate parcurge o navă, folosind combustibilul existent la bord.

baraj de mine — zonă maritimă sau fluvială, bine delimitată și cunoscută de organizatori, în care se dispun mine marine sau fluviale pentru a bara accesul navelor inamice spre anumite obiective ale litoralului sau pentru a împiedica trecerea navelor inamice prin anumite zone din largul mării.

cablu — unitate de măsură convențională folosită în marină, egală cu 1/10 Mm; 1 cablu=185,2 m.

cal putere (CP) — unitate de măsură a puterii mecanice folosită în caracterizarea motoarelor termice: 1 CP=0,736 kW=75 kgf·m/s.

„călcat" — noțiune convențională marinărească prin care se înțelege lovirea cu corpul navei a unui obiect aflat sub nivelul apei; se folosește cu precădere atunci cînd nava lovește o mină marină ancorată sau derivantă.

canarisire — poziție stabilă a navei cînd este intrată cu un bord mai mult în apă decît celălalt bord (înclinare în plan transversal).

carenă — învelișul exterior al corpului navei.

cargou — navă comercială destinată transporturilor de mărfuri sau încărcături „împachetabile".

centru de carenă — centru de greutate al volumului de apă dezlocuit de carena navei.

chila navei — element fundamental de rezistență al structurii fundului navei, constituind „coloana vertebrală" a corpului.

chioșc — denumire românească dată elementului structural al submarinului, dispus perpendicular pe corpul de rezistență și dublat în exterior, printr-un înveliș hidrodinamic. În chioșc este organizat postul de comandă al submarinului, cu toate aparatele și dispozitivele necesare transmiterii de comenzi.

clopot de salvare — construcție metalică, asemănătoare unui clopot uriaș, folosită în cazuri urgente pentru scoaterea oamenilor de la adîncimi maxime de 40 m. Introdus în apă, în poziție verticală, clopotul păstrează în partea sa superioară un volum de aer atmosferic suficient formării unei pături de presiune, care să împiedice ocuparea întregului volum interior de către apă. Coborît sub acțiunea greutății proprii și dirijat din afară, clopotul poate ajunge la imersiunea unde oamenii din adîncuri găsesc refugiu la nivelul păturii de aer din interiorul acestuia. Prin ridicarea la suprafață a clopotului se realizează transportul oamenilor din imersiune în afară. Uneori, clopotul de salvare este realizat cu o flanșă specială pentru cuplarea la o adaptare constructivă în corpul submarinului; se folosește la salvarea echipajelor submarinelor avariate și blocate în imersiune.

coliziune — lovirea corpului imers al navei de corpul altei nave, sau de alt obstacol submarin, prin care opera vie este afectată. De regulă, navele au în extremitatea frontală (prova) un compartiment gol, care, în caz de coliziune, se poate autoinunda, fără a schimba asieta navei (compartiment de coliziune prova sau pupa).

compartiment etanș — spațiu interior al navei delimitat longitudinal de doi pereți transversali etanși. În cazul unei avarii la corp, apa pătrunsă într-un compartiment etanș nu trebuie să aibă posibilitatea pătrunderii în alt compartiment învecinat.

compartiment de fugă — denumire dată la submarine compartimentului cel mai rezistent și mai ferit de acțiunea factorilor externi. În cazul avarierii submarinului aflat în imersiune, echipajul se refugiază inițial în acest compartiment pînă se organizează lupta pentru vitalitatea navei.

compartiment mașini — compartiment etanș al navei în care sînt montate motoarele termice producătoare de energie mecanică necesară propulsiei.

convoi — grupare de nave comerciale și militare organizată în timp de război pentru asigurarea transporturilor pe căile maritime și oceanice; însoțită și apărată cu formații de nave de război, împotriva eventualelor atacuri ale navelor de suprafață sau ale submarinelor inamice, gruparea navelor de transport și deplasarea acestora pe traseele stabilite se face în conformitate cu unele reguli adoptate în comun de cei care participă la aceste transporturi.

convoi-capcană — formație de nave transportoare, dotate cu puternice mijloace de luptă antisubmarină, abil mascate, creînd impresia unui convoi fără apărare militară; convoiul atrăgea submarinele inamice, care ieșeau la suprafață pentru a le scufunda cu artileria de bord. În această competiție, de regulă, submarinele erau cele care sufereau pierderi.

corp de rezistență — element constructiv de bază în construcția submarinului care preia și suportă eforturile presiunii apei la diferite adîncimi și în interiorul căruia se dispun mijloacele vitale ale navei.

corp ușor — element constructiv auxiliar în construcția submarinului, care dublează în exterior corpul de rezistență, ferindu-l

de acţiunea factorilor externi şi formînd spaţii pentru amenajarea tancurilor de manevră ale submarinului.

crucişător — navă militară de război cu o mare şi variată putere de foc, destinată distrugerii navelor şi obiectivelor terestre ale inamicului, pentru protecţia convoaielor, a acţiunilor de desant şi a altor acţiuni. Crucişătoarele au viteza de deplasare pînă la 35 noduri şi autonomia pînă la 15 000 Mm. Deplasamentul crucişătoarelor uşoare ajunge pînă la 15 000 tf, iar a crucişătoarelor grele pînă la 30 000 tf.

cuirasat (navă de linie) — cea mai mare navă militară de război, prevăzută cu artilerie de calibru greu, mediu şi uşor, protejată în exteriorul corpului, punţii şi turelelor artileristice cu cuirasă — placă de oţel, avînd grosimea egală cu calibrul artileriei principale de la bord. Are deplasamentul cuprins între 30 000 şi 70 000 tf, grosimea cuirasei de 300—450 mm, iar calibrul artileriei grele, pînă la 457 mm. Apariţia armelor atomice şi reactive a diminuat importanţa acestor nave, pînă la dispariţia lor.

deplasament — caracteristică de bază a fiecărei nave; reprezintă greutatea volumului de apă dezlocuit de navă în stare de plutire.

desant — operaţie de debarcare a trupelor proprii pe teritoriile inamice; desantul poate fi maritim, aerian sau combinat.

distrugător — navă militară de război cu deplasamentul cuprins între 2 000 şi 2 500 tf, armată cu artilerie medie şi uşoară, tuburi lanstorpile, grenade antisubmarine, mine etc. Este destinat luptelor cu nave similare şi mai mici, pentru protecţia convoaielor, ducerea luptei antisubmarin, formarea cîmpurilor de mine, misiuni de cercetare etc.

drum compas — direcţia de mers a navei, exprimată în grade, faţă de nordul compasului magnetic al navei.

derivant — purtat pe curenţi de apă maritimă sau fluvială.

escortor — navă militară de război cu deplasamentul cuprins între 600 şi 2 000 tf, destinată luptei cu submarinele; fiind înzestrată cu aparatură specială şi mijloace de luptă antisubmarină moderne, constituie nava de bază în organizarea apărării convoaielor maritime.

flotabilitatea navei — caracteristică a oricărei nave prin care se înţelege proprietatea acesteia de a pluti şi a se deplasa menţinîndu-se pe o anumită linie de plutire.

fregată — navă militară cu deplasamentul cuprins între 3 000 și 5 000 tf destinată pazei convoaielor organizate.

grenadă antisubmarină — încărcătură explozibilă (150—200 kg trotil), amenajată în carcasă metalică de formă cilindrică cu posibilitatea de aprindere și explozie sub acțiunea unui dispozitiv care percutează la o anumită adîncime în apă, sub acțiunea forței hidrostatice. Se folosește împotriva submarinelor, fiind aruncată de pe nave de suprafață în zone unde se bănuiește sau se cunoaște prezența acestora.

„între ape" — starea de plutire a unui corp etanș care, datorită diferenței dintre greutatea proprie și forța arhimedică, nu se poate menține la suprafața apei, dar nici nu cade la fund.

încăperi — spații interioare ale navelor, delimitate de pereți și uși în incinta unui anumit compartiment etanș.

înălțimea bordului liber — înălțimea, pe verticală, dintre linia de apă a unei nave și puntea principală a acesteia.

linie de plutire — linie convențională, colorată, aplicată în plan orizontal pe corpul navei, indicînd planul de separație dintre apă și aer, cînd nava plutește pe „chilă dreaptă" (stare normală de plutire), avînd încărcătura maximă la bord.

lupta pentru vitalitatea navei — totalitatea măsurilor tehnico-organizatorice luate de echipaj pentru a menține nava în stare de plutire.

loch — aparat care măsoară și afișează viteza navei în noduri.

milă marină (Mm) — lungimea unui minut de meridian terestru la latitudinea de 45°. Se știe că cercul unui meridian are 360°, iar fiecare grad are 60 de minute. La latitudinea țării noastre, minutul meridianului are o lungime de 1 852 m și, în consecință, 1 Mm=1 852 m.

navigație — arta sau știința de a conduce o navă dintr-un punct geografic în altul, folosind calcularea, determinarea și aplicarea pe hartă a punctelor poziționale ale navei, aflate în mers sau în staționare, la intervale mai mari sau mai mici de timp.

navigație costieră — navigația prin care poziția navei și drumul parcurs de aceasta sînt determinate cu ajutorul obiectivelor vizibile pe coastă și marcate pe hartă. Astfel, punctul intersecției pe

hartă a două sau trei relevmente (unghiuri față de nordul geografic) măsurate de la bordul navei, spre două sau trei obiective vizibile pe coastă, dau punctul pozițional al navei în momentul măsurătorii. Se folosește cînd nava se deplasează în apropierea coastei, cînd se văd obiectivele principale aflate pe aceasta (faruri, turnuri, blocuri, clădiri deosebite etc.).

navigație estimată — navigația prin care determinarea punctului navei și a drumului parcurs se face cu ajutorul direcției de înaintare, a vitezei de deplasare și a timpului parcurs între două calcule consecutive: $S = v \times t$.
Se folosește cînd starea timpului nu permite vizibilitate spre coaste, spre aștri sau cînd nava se deplasează departe de coastă.

navigație astronomică — navigația prin care punctul navei și drumul parcurs de aceasta rezultă din calcule efectuate cu ajutorul datelor culese din tabele speciale (efemeride) și folosite după obținerea unor măsurători cu sextantul asupra unor aștri vizibili în zona geografică de navigație (stele ale unor constelații sau chiar soarele).

navă-capcană — navă comercială dotată cu puternice mijloace de foc, bine mascate, care se deplasa solitar în zone maritime sau oceanice unde se bănuia existența submarinelor inamice. Constituia momeala cea mai atrăgătoare pentru un submarin, care nu întîrzia să iasă la suprafață pentru a o scufunda cu tunul de bord. În realitate, în momentul cînd submarinul ieșea la suprafață, era întîmpinat cu proiectile trase de pe nava „comercială". Avariile produse pe corpul submarinului îl făceau pe acesta inapt pentru o nouă scufundare, iar rămînerea la suprafață era, de regulă, fatală pentru submarin.

nod — unitate convențională a vitezei navelor egală cu o milă marină pe oră; 1 nod=1 Mm/oră.
Întrucît drumul parcurs de nave se trasează pe hărți, unde distanțele sînt reprezentate în minute de grad, deci în mile marine, este foarte comod calculul distanțelor obținute prin produsul dintre viteza în noduri (Mm/oră) și timp. Astfel:

$$S = v \times t = \left[\frac{\text{Mm}}{\text{oră}}\right] \cdot [\text{oră}] = [\text{Mm}].$$

osatura navei — scheletul de rezistență al corpului navei peste care se aplică învelișul exterior de etanșare a corpului. Se compune din structura fundului, structura bordajului și structura punții.

Ocean Planetar — denumire folosită în referirile la suprafața totală a planetei noastre, acoperită cu apă.

„opera vie" — suprafața imersă a carenei navei.

„opera moartă" — suprafața uscată a carenei navei.

pachebot — denumire veche dată navelor de pasageri care puteau transporta simultan și unele mărfuri în vrac.

perete etanș — element constructiv transversal al navei, care separă volumul interior al acesteia în compartimente etanșe, în scopul asigurării unei vitalități ridicate pentru corpul etanș.

periscop — dispozitiv telescopic, acționat manual sau hidraulic, prin care se asigură transmiterea imaginii de la suprafața apei în interiorul submarinului cînd acesta se găsește în imersiune.

pescaj — caracteristică a navei prin care se înțelege înălțimea pe verticală de la chila navei la planul orizontal al liniei de apă. Fiecare navă se caracterizează prin pescaj-prova, pescaj-pupa și pescaj-mediu.

plantare de mine — operație de dispunere a minelor marine în anumite zone maritime sau fluviale.

plasă antisubmarin — plasă metalică de dimensiuni mari, cu ochiuri de circa 3×3 m, dispusă la intrarea în fiorduri, golfuri sau porturi pentru a face imposibilă pătrunderea submarinelor spre anumite obiective importante.

plin — noțiune convențională referitoare la efectuarea sau valoarea încărcăturilor de combustibil, muniții, alimente, apă etc. necesare navei pentru asigurarea autonomiei maxime.

poartă etanșă — deschidere în pereții etanși ai navei pentru asigurarea circulației echipajului sau pentru introducerea unor încărcături în interiorul corpului etanș al navei. Este prevăzută cu ușă etanșă, care se închide după fiecare folosire.

pinten — element constructiv exterior al unor nave, dispus în prova acesteia ca o prelungire exterioară a chilei. Era destinat lovirii altor nave pentru a le provoca gaură de apă.

pintenare — operaţie de lovire a altei nave cu pintenul sau, cînd acesta lipseşte, cu extremitatea prova a navei. Se foloseşte, cu precădere, de către navele de suprafaţă împotriva submarinelor ieşite la suprafaţa apei.

portavion — navă purtătoare de avioane şi elicoptere prevăzută cu punte specială de decolare şi aterizare pentru avioane precum şi cu hangare pentru păstrarea acestora. Un portavion poate baza circa 200 avioane de diferite tipuri.

post central — încăpere centralizată în care se găsesc operatorii cu aparatura necesară pentru executarea comenzilor de conducere a navei.

post de comandă — încăpere în care se găsesc persoanele care iau hotărîri şi dau comenzi referitoare la conducerea navei.

post energetic — locul de la navă unde sînt centralizate dispozitivele, aparatele de măsură şi control, distribuitoarele de energie electrică şi termică precum şi operatorii care urmăresc funcţionarea instalaţiei energetice a navei şi execută manevra acestora conform comenzilor primite de la postul de comandă.

prova — extremitatea frontală a navei în sensul de înaintare a acesteia.

punctul navei — locul geografic al navei pe harta terestră caracterizat prin φ şi λ (longitudine şi latitudine).

pupa — extremitatea posterioară a navei unde, de regulă, se află elicele de propulsie.

punte principală — puntea superioară a navei care închide etanş corpul acesteia pe toată lungimea sa (de la prova pînă la pupa).

regenerarea aerului la submarine — operaţie de reţinere a bioxidului de carbon din aerul atmosferic al compartimentelor şi completarea acestuia cu oxigen pur din butelii speciale.

ruliu — mişcare oscilatorie a navei în plan transversal.

radar — instalaţie de emisie şi recepţie a ultrasunetelor care, lovind un obstacol, se întorc, indicînd direcţia obstacolului şi distanţa pînă la acesta. Urmărirea continuă a obstacolelor întîlnite de aceste unde, afişate pe ecranele receptoare, permite determinarea naturii obstacolului şi a vitezelor de deplasare, dacă acestea sînt mobile. A apărut în timpul celui de-al doilea război mondial şi a provocat multe pierderi navelor germane, italiene şi japoneze care au adoptat mai tîrziu decît aliaţii această nouă realizare. În prezent, radarul este extins pe toate navele şi pe toate avioanele.

rezerva de flotabilitate — volumul etanş al corpului navei dispus între linia de plutire şi puntea principală. Se măsoară în tf şi exprimă greutatea metrilor cubi de apă ai volumului enunţat.

sabordare — operaţie de autoinundare a unei nave în scopul scufundării ei. Se foloseşte atunci cînd echipajul navei, aflat în anumite condiţii critice, nu doreşte ca nava să fie capturată de inamic.

santină — spaţiu la fundul navei în care se colectează apa provenită prin infiltraţie, prin condensare din atmosferă sau prin scurgere de pe punţile inferioare.

schnorchel — dispozitiv special, fix sau reglabil în înălţime, prin care se aspiră aer atmosferic necesar funcţionării motoarelor diesel ale submarinului clasic, cînd acesta se află în imersiune; tot prin coloana verticală a dispozitivului, prin canal separat, se realizează eliminarea gazelor evacuate de motoare. În româneşte se traduce **horn de aer.**

siaj — urmă vizibilă temporar la suprafaţa apei după trecerea unui vehicul naval acţionat de elice; în faza iniţială urma are aspectul unei mişcări turbulente, după care ia aspectul unei ape liniştite. În ambele faze urma este deosebită de restul masei de apă.

sextant — dispozitiv special cu care se poate măsura înălţimea — în grade — de la orizont pînă la un astru. Se foloseşte în navigaţia astronomică.

stabilitatea navei — caracteristică a navei prin care se înţelege proprietatea acesteia de a reveni în poziţia iniţială, după ce acţiunea forţelor, care au scos-o din această poziţie, a încetat să mai existe. Nava poate avea stabilitate pozitivă, cînd centrul de greu-

tate se află mai jos decît centrul de carenă și stabilitate negativă, cînd centrul de greutate este dispus mai sus decît centrul de carenă al navei. În primul caz, nava revine în poziția inițială, pe cînd în al doilea, nava rămîne înclinată într-unul din borduri, cu un anumit unghi.

suprastructura navei — totalitatea construcțiilor existente deasupra punții principale a navei.

submarin Walter — submarin dotat cu instalație de forță pentru propulsie bazat pe ciclul Walter, cu folosirea perhidrolului.

submarin atomic — submarin modern cu motor unic care folosește instalație nucleară de forță pentru propulsie.

submarin clasic — submarinul prevăzut cu instalație de forță pentru propulsie, avînd atît motoare termice, cît și motoare electrice alimentate din baterii de acumulatoare.

S.O.S. — semnal convențional transmis prin codul Morse de către nave care se găsesc în pragul naufragiului; are înțelesul unui strigăt disperat de ajutor transmis în eter și adresat tuturor celor care îl recepționează. Semnalul este însoțit, de regulă, de coordonatele φ și λ ale punctului navei în momentul transmiterii. Navele aflate în apropiere sînt obligate să se abată de la drumul lor și să acorde ajutor naufragiaților.

Sonar — aparat pentru detecția prin intermediul sunetului a obiectelor submarine. (**S**ound **Na**vigation **R**anging).

S.S.S. — semnal convențional, stabilit de Amiralitatea engleză, prin care navele comerciale ale aliaților, care întîlneau submarine în anumite zone de navigație, semnalau prezența acestora prin coordonatele φ și λ ale punctului navei în momentul transmiterii. Fiind foarte apropiat de semnalul S.O.S., submarinele germane nu bănuiau că acel „semnal disperat" transmis în eter era, de fapt, o demascare a poziției lor în ocean.

tangaj — mișcarea de oscilație a navei în plan longitudinal.

Teoria navei — manual și ramură a științei care se ocupă cu studiul principiilor fundamentale care stau la baza proiectării și funcționării navelor.

tonă-forță (tf) — unitate de măsură tolerată în caracterizarea deplasamentelor la nave. 1 tf $\approx$ 10 000 N.

tonă-registru (tr) — unitate de măsură convențională folosită în caracterizarea capacității de transport a navelor comerciale. (1 tr=2,83 m^3 din volumul magaziilor=100 picioare cubice din volumul total destinat mărfurilor.)

T.C.O. — torpilă condusă de om, folosită în ambele războaie mondiale ca vehicul submarin, cu ajutorul căruia omul, în costum de scafandru, se deplasa în imersiune, în scopul executării unor misiuni de diversiune. Constituia, de fapt, o torpilă, cu loc amenajat pentru unul sau doi oameni care transportau o cantitate de explozibil pentru a fi așezată sub opera vie a navelor inamice ancorate în anumite zone strategice. După așezarea explozibilului, torpila și omul se reîntorceau (cînd se mai reușea acest lucru) la submarinul sau nava de suprafață care i-a adus în zona operațională.

torpilă — armă de luptă navală, în forma unui cilindru metalic cu diametrul cuprins între 300 și 533 mm și o lungime pînă la 8 m. Este dotată cu mijloace proprii de propulsie și autodirijare, precum și cu o mare cantitate de explozibil.

torpilă acustică — torpilă autonomă prevăzută, în partea frontală, cu aparatură de recepție a zgomotelor și aparatură cu dispozitive pentru dirijarea cursei spre sursa de zgomot recepționată. De regulă, aparatura acustică intră în funcțiune după ce torpila a parcurs o anumită distanță față de nava care a lansat-o; în caz contrar este posibilă orientarea torpilei spre sursa de zgomot a navei proprii.

transportor — navă comercială sau militară, destinată transporturilor de mărfuri de orice natură, folosită în timp de război în alcătuirea convoaielor.

vitalitatea navei — caracteristică a navei prin care se înțelege proprietatea acesteia de a rezista tuturor acțiunilor factorilor externi, menținîndu-și flotabilitatea la un grad cît mai ridicat. (Termen de antiteză = vulnerabilitatea.)

valvulă Kingston — robinet cu sertar, de mari dimensiuni, dispus nemijlocit pe corpul imers al navei, pentru preluarea apei din exterior sau pentru eliminarea acesteia din interiorul corpului.

1. Antier, J. J., *Histoire mondiale de sous-marin* (1968).
2. Bolgarov, N. P., *Povestiri despre submarine* (în l. rusă). Voenizdat, Moscova, 1960.
3. Calvert, J., *Surface at the pole*, New York, 1969.
4. Clerc-Rampal, *Les Sous-marins*, (1920).
5. Dönitz, K., *Zehn Jahre und Zwanzig Tage*, Moscova, 1960.
6. Gibson, R. H., *Histoire de la guerre marine*, (1932).
7. Gröner, E., *Die Schiffe der Deutschen Kriegsmarine und Luftwaffe 1939—1945 und Verbleib*.
8. Gurov, A., *Tehniceski progres i militarism*. Voenizdat, Moscova, 1961.
9. Hutter, J., *Les Sous-marins* (1917).
10. Iancu, P., *Submarinul în acțiune*. Editura Albatros, 1981.
11. Iancu, P., *Manualul căldăristului naval*. Editura Militară, 1964.
12. Iancu, P., *Sisteme hidraulice navale*. Editura Militară, 1963.
13. Korotkov, V. I., *Corabli buduscevo*. Voenizdat, Moscova, 1959.
14. Koslinski, N. *Submarine românești*. *În:* Știință și tehnică, 10/83.
15. Laurens, A., *Le Blocus et la Guerre sous-marine*. Paris, 1931.
16. Peillard, L., *L'affaire du Laconia*, (1961).
17. Peillard, L., *Scufundați cuirasatul Tirpitz*. Editura politică, București, 1975.
18. Piccard, A., *Au fond des mers en Bathyscaphe*. Paris, 1959.
19. Roskill, S. W., *The War at Sea*, 1939—1945, London, 1954.
20. Spindler, L., *La Guerre sous-marine* (1935).
21. Trusov, G. M., *Submarinele în flota rusă și sovietică* (în l. rusă) Voenizdat, Moscova, 1965.
22. *Jane's Fighting Ship* (anii 1973, 1974, 1975, 1980).
23. *La Revue Maritime* (anii 1967, 1968, 1969, 1970, 1975).
24. *Morskoi sbornic* (anii 1968, 1970, 1972, 1973, 1975, 1976).
25. *Revue militaire sovietique* (1974, 1975).
26. *Shipbuilding and Shipping Record*.
27. *Sudostroienie* (anii 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1975).

CUPRINS



Lector: GHEORGHE FOLESCU
Tehnoredactor: GABRIELA ILIOPOLOS

Bun de tipar: 15. VIII. 1984. Apărut: 1984.
Comanda nr. 225. Coli de tipar: 14,75.

Tiparul executat sub comanda nr. 225/1984,
la Întreprinderea Poligrafică „Crișana",
Oradea, str. Moscovei nr. 5,
REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA



Volumul prezintă evoluţia navelor submarine de la primele modele acţionate cu forţa umană pînă la giganticele submarine atomice.

În zilele noastre, în umbra ameninţătoarelor rachete nucleare purtate de submarinele atomice, ies totuşi din ce în ce mai mult la iveală posibilităţile submersibilelor de a aduce un ajutor nepreţuit pentru cunoaşterea şi exploatarea bogăţiilor Oceanului Planetar în slujba omului.

colecţia cristal

Lei 10,50